



FACULTAD DE INGENIERIA

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

PROPUESTA DE MEJORA DEL PROCESO DE
PLANCHADO Y PINTURA PARA INCREMENTAR LA
PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA AUTONORT
CAJAMARCA S.A.C.

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autores:

Bachiller. Esteban Gabriel Olazo Carrasco

Bachiller. Gladys Pierina Del Carmen Palacios
Lezama

Asesor:

Mg.Ing. Karla Rossemary Sisniegas Noriega

Cajamarca - Perú

2018

APROBACIÓN DE LA TESIS

El asesor y los miembros del jurado evaluador asignados, **APRUEBAN** la tesis desarrollada por los Bachilleres **Esteban Gabriel Olazo Carrasco y Gladys Pierina del Carmen Palacios Lezama**, denominada:

**PROPUESTA DE MEJORA DEL PROCESO DE PLANCHADO Y PINTURA PARA
INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA AUTONORT CAJAMARCA
S.A.C.**

Mg. Ing. Karla Rossemary Sisniegas Noriega
ASESOR

Ing. Elmer Aguilar Briones
JURADO

Mg. Ing. Ana Rosa Mendoza Azañero
JURADO

MCs. Ing. Luis Roberto Quispe Vásquez
JURADO

DEDICATORIA

Dedico este proyecto a Dios por acompañarme siempre, por ser la fortaleza de mi vida, por permitir que pueda lograr este sueño y por haberme brindado la sabiduría durante toda mi formación universitaria. A mis padres Julio Palacios y Pilar Lezama a quienes amo mucho, gracias por instruirme con mucho amor y alegría, gracias por animarme siempre a salir adelante y por estar a mi lado en todo momento. A mis papitos José del Carmen y Luchita por ser ejemplo de vida y amor, por ser parte de mi formación personal y aconsejarme siempre a seguir el buen camino. A mis hermanos Julio y Álvaro, porque significan mucho para mí y porque sé que ellos también lograrán los sueños que tanto anhelan. A Elenita por su apoyo en toda mi formación personal y profesional. A mi grandioso compañero Esteban, por haber sido de gran ayuda para mí, por haberme animado cuando quería rendirme y porque sé que siempre tendrá una sonrisa para mí.

Pierina Palacios Lezama

Dedico el presente proyecto a mi buen Dios por ser la guía en mi vida y Él autor de todos mis triunfos, por haber sido mi fuerza en todo este camino y por brindarme la sabiduría en toda mi formación profesional. A mis padres Raúl Olazo y María Luz Carrasco a quienes amo mucho, gracias por instruirme con mucha sabiduría y amor, gracias por animarme a seguir adelante en el camino de mi vida, por sus oraciones que me han permitido ser una persona de bien. A mi tío Sandor, por alegrarme siempre con sus palabras y su presencia en mi casa. A mi especial compañera Pierina, por haber sido de bendición para mí, y porque sé que nunca se apartará de mi lado.

Esteban Olazo Carrasco

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios, por darnos la vida, por su gracia y favor en nuestras vidas. Porque sin Él no habiéramos llegado hasta aquí. Por habernos dado la solución cuando estábamos estancados y por habernos acompañado con su presencia todos los días de nuestra vida.

A nuestros amados padres, quienes siempre nos han apoyado en a largo de nuestra vida, por sus oraciones, por instruirnos con amor y porque nos han animado a seguir adelante.

A nuestra familia, quienes han mostrado interés por nuestra formación académica y apoyo.

A nuestra asesora Ing. Karla Sisniegas Noriega por habernos brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento, así como también habernos tenido paciencia para guiarnos durante el desarrollo de la tesis.

A María Luz por todo su apoyo en este largo recorrido, por ser nuestra asesora personal y profesional, por acompañarnos en todo este camino.

A nuestros profesores, quienes nos formaron en este camino universitario y que nos forjaron de conocimiento valioso para nuestra vida profesional.

A los jefe del taller de B&P, Ronald Raico y Jorge Cabrera, y a todos los colaboradores del taller, por habernos brindado su tiempo y habernos permitido realizar nuestra investigación.

¡Gracias a ustedes!

Esteban Olazo Carrasco y Pierina Palacios Lezama.

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	14
1.1. Realidad Problemática.....	14
1.2. Formulación del problema	18
1.3. Justificación	18
1.4. Limitaciones.....	19
1.5. Objetivos	19
1.6. Hipótesis.....	20
2. METODOLOGIA	20
2.1. Tipo de diseño de investigación.....	20
2.2. Material de estudio	20
2.2.1. Unidad de estudio.....	20
2.2.2. Población y Muestra	20
2.3. Técnicas, procedimientos e instrumentos	20
2.3.1. Para recolector datos.....	20
2.3.2. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	25
2.4. Procedimiento:.....	27
3. RESULTADOS.....	44
3.1. Diagnostico situacional de la empresa.....	44
3.1.1. Aspectos generales	44
3.2. Diagnóstico del Área de estudio	45
3.2.1. Descripción de los tipos de siniestro:	46
3.2.2. Diagrama de Ishikawa	47
3.2.3. Diagrama de Flujo:	50
3.2.4. Diagrama de Operaciones	54
3.2.5. Diagrama analítico de Procesos	62
3.2.6. Distribución de Planta.....	70
3.2.7. Diagrama de Recorrido.....	72
3.2.8. Proceso del Servicio	74
3.2.9. Evaluación Ergonómica	78
3.2.10. Calculo de la Variable Independiente	85
3.2.11. Calculo de la Variable Dependiente.....	88
3.3. Resultados del diagnostico	91
3.4. Desarrollo de la Propuesta de mejora.....	93
3.5. Resultados de los indicadores después de propuesta de mejora.....	190

3.6. Análisis Económico.....	205
4. DISCUSIÓN.....	215
CONCLUSIONES.....	218
REFERENCIAS.....	219
ANEXOS.....	221

INDICE DE TABLAS

Tabla n°1: Métodos, fuentes y técnicas para la recolección de datos	20
Tabla n°2: Detalle de técnicas, procedimiento e instrumentos para la recolección de datos.....	21
Tabla n°3: Valoración según el método Westinghouse	29
Tabla n°4: Asignación de Símbolos al proceso de planchado y pintura	32
Tabla n°5: Evidencia de ergonomía.	40
Tabla n°6: Tipos de relaciones.....	43
Tabla n°7: Razones calificación en el triángulo superior	44
Tabla n°8: Aspectos generales de Autonort Cajamarca S.A.C.....	44
Tabla n°9: Tipos de Siniestros estandarizados.	46
Tabla n°10: Tiempo y distancias recorridas de todo el proceso.	73
Tabla n°11: Evaluación ergonómica-Desmontaje.....	78
Tabla n°12: Puntuación ergonómica – Desmontaje.	79
Tabla n°13: Evaluación ergonómica-Planchado.....	79
Tabla n°14: Puntuación ergonómica – Planchado.....	80
Tabla n°15: Evaluación ergonómica.....	80
Tabla n°16: Puntuación ergonómica – Biselado.....	81
Tabla n°17: Evaluación ergonómica-Enmasillado.	81
Tabla n°18: Puntuación ergonómica – Enmasillado	82
Tabla n°19: Evaluación ergonómica.....	82
Tabla n°20: Puntuación ergonómica – Lijado.....	83
Tabla n°21: Evaluación ergonómica – Montaje.	83
Tabla n°22: Puntuación ergonómica - Montaje	84
Tabla n°23: Evaluación ergonómica-Traccionar.....	84
Tabla n°24: Puntuación ergonómica – Traccionar.....	85
Tabla n°25: Tiempo de ciclo de los procesos.	85
Tabla n°26: Tiempos Estándar.....	85
Tabla n°27: Producción según el tipo de siniestro.....	86
Tabla n°28: Tiempos y distancias recorridas.....	87
Tabla n°29: Porcentaje de Cumplimiento de las área de Planchado y Pintura.	87
Tabla n°30: Producción Mensual	88
Tabla n°31: Productividad Hora – Hombre.....	88
Tabla n°32: Ingresos Mensuales de la Producción.	88
Tabla n°33: Costos Fijos de la Producción Mensual	89
Tabla n°34: Costos Directos de la Producción Mensual.....	89
Tabla n°35: Índice Promedio de Reproceso.....	90
Tabla n°36: Costo anual por siniestro de reproceso.....	90
Tabla n°37: Resultados del diagnostico	91
Tabla n°38: Especificaciones técnicas del espectrofotómetro Genius IQ.	94
Tabla n°39: Características especiales del Genius iQ.....	94
Tabla n°40: Características especiales del Standwin iQ	96
Tabla n°41: Especificaciones técnicas del carrito de reparación	96
Tabla n°42: Características especiales del carrito de reparación	97
Tabla n°43: Velocidad de la maquina Gysliner.....	98
Tabla n°44: Especificaciones técnicas de la mesa de traccionamiento	100
Tabla n°45: Características especiales de la mesa de traccionamiento	101

Tabla N°46: Tiempos de ciclo Mejorados.....	101
Tabla n°47: Formato de toma de tiempos Quick	103
Tabla n°48: Datos obtenidos pesado.	104
Tabla n°49: Cálculo de Fórmula- Quick	104
Tabla n°50: Formato de toma de tiempos Ligero	105
Tabla n°51: Datos obtenidos pesado.	106
Tabla n°52: Cálculo de Fórmula- Ligero.....	106
Tabla n°53: Formato de toma de tiempos Mediano.....	107
Tabla n°54: Datos obtenidos pesado.	108
Tabla n°55: Cálculo de Fórmula- Mediano	108
Tabla n°56: Formato de toma de tiempos Pesado.	109
Tabla n°57: Datos obtenidos pesado.	110
Tabla n°58: Cálculo de Fórmula- Pesado.....	110
Tabla n°59: Método de evaluación Westinghouse	112
Tabla n°60: Sistema de Suplemento.....	113
Tabla n°61: Tiempos Estándar Quick.....	116
Tabla n°62: Tiempos Estándar Ligero.....	118
Tabla n°63: Tiempos Estándar Mediano.	120
Tabla n°64: Tiempos Estándar Pesado.....	122
Tabla n°65: Tema de Capacitación “¿Qué son los diagramas?”	145
Tabla n°66: Descripción de los tipos de diagramas.....	146
Tabla n°67: Tema de capacitación “¿Cómo interpretar los diferentes diagramas?”	147
Tabla n°68: Evaluación de la pre capacitación y post capacitación.....	147
Tabla n°69: Tiempos promedios mejorados	148
Tabla n°70: Producción mejorada mensuales	148
Tabla n°71: Relación de departamentos/áreas	150
Tabla n°72: Razones de departamentos/áreas	150
Tabla n°73: Relación de actividades- Entre áreas.....	150
Tabla n°74: Nuevo cuadro de tiempos y distancias mejorados.	157
Tabla n°75: Tema de capacitación “Que son las 5’S”	161
Tabla n°76: Tema de Capacitación “¿Cómo aplicar las 5’S?	163
Tabla n°77: Soluciones Propuestas en Ergonomía.	175
Tabla n°78: Evaluación ergonómica-Planchado.....	176
Tabla n°79: Puntuación ergonómica – Planchado.....	176
Tabla n°80: Evaluación ergonómica-Masillado.....	177
Tabla n°81: Puntuación ergonómica – Masillado	177
Tabla n°82: Evaluación ergonómica – Lijado de Masillado.	178
Tabla n°83: Puntuación ergonómica – Lijado.....	178
Tabla n°84: Evaluación ergonómica – Montaje.	179
Tabla n°85: Puntuación ergonómica – Montaje.....	179
Tabla n°86: Evaluación ergonómica-Traccionar	180
Tabla n°87: Puntuación ergonómica – Traccionar.....	180
Tabla n°88: Evaluación ergonómica- Biselado.	181
Tabla n°89: Puntuación ergonómica – Biselado.....	181
Tabla n°90: Unidades y tiempos mejorados.	184
Tabla n°91: Ingresos después de la propuesta.	185
Tabla n°92: Costos variables de planchado y pintura.	186
Tabla n°93: Costos de reproceso de planchado.....	187

Tabla n°94: Resultados después de la mejora.....	191
Tabla n°95: Tiempos de ciclo mejorados.	193
Tabla n°96: Tiempos Resumen Actuales.....	193
Tabla n°97: Factor de Calificación.....	194
Tabla n°98: %Tolerancias.....	194
Tabla n°99: Tiempos Estándar Resumen Mejorados.....	195
Tabla n°100: Unidades Promedio Mensuales.....	195
Tabla n°101: Producción antes y después de la mejora.....	196
Tabla n°102: Evidencias de las 5'S en Planchado.....	197
Tabla n°103: Evidencias de las 5'S Pintura.....	198
Tabla n°104: Evidencias de la Ergonomía Mejorada.....	199
Tabla n°105: Producción Mensual.....	200
Tabla n°106: Productividad Hora – Hombre.....	201
Tabla n°107: Producción Mensual Mejorada.....	201
Tabla n°108: Productividad Hora – Hombre.....	201
Tabla n°109: Ingresos Anuales de la Producción.....	202
Tabla n°110: Costos Fijos de la Producción.....	202
Tabla n°111: Costos de la Producción Mejorados.....	203
Tabla n°112: Ingresos Anuales de la Producción Mejorados.....	203
Tabla n°113: Costos de la Producción Mejorado.....	203
Tabla n°114: Índice Promedio de Reproceso.....	204
Tabla n°115: Costo Anual de Reproceso Actual.....	204
Tabla n°116: Índice Promedio de Reproceso Mejorado:.....	205
Tabla n°117: Costos de Reprocesos Mejorado:.....	205
Tabla n°118: Costos de la propuesta de mejora.....	206
Tabla n°119: Gastos Operativos.....	207
Tabla n°120: Costos Proyectados.....	207
Tabla n°121: Análisis de los indicadores de ahorro.....	208
Tabla n°122: Análisis de indicadores proyectados.....	209
Tabla n°123: Flujo de caja.....	210
Tabla n°124: Indicadores económicos.....	210
Tabla n°125: Análisis de indicadores proyectados - Escenario Pesimista.....	211
Tabla n°126: Flujo de Caja – Escenario Pesimista.....	212
Tabla n°127: Indicadores Económicos - Escenario Pesimista.....	212
Tabla n°128: Análisis de indicadores proyectados - Escenario Optimista.....	213
Tabla n°129: Flujo de Caja - Escenario Optimista.....	213
Tabla n°130: Indicadores Financieros – Escenario Optimista.....	214

INDICE DE FIGURAS

Figura n°1. Procedimiento de la propuesta de mejora.....	27
Figura n°2: Procedimiento de Tiempo Estándar.....	30
Figura n°3: Valoración según el sistema de suplementos	31
Figura n°4: Formato de Check List 5s - Área de Planchado.....	35
Figura n°5: Formato de Check List 5s – Área de Pintura.	36
Figura n°6: Instructivo de Trabajo (Descripción de actividades).....	38
Figura n°7: Instructivo de trabajo (Diseño de puesto de trabajo).....	39
Figura n°8: Asientos y Taburetes, regulables en altura. Fuente: Murcia (2013).	42
Figura n°9: Uso de elevador.	42
Figura n°10: Influencia del grupo Autonort a nivel nacional.....	45
Figura n°11: Diagrama de Ishikawa.	49
Figura n°12: Diagrama de flujo - Proceso de planchado y pintura.....	50
Figura n°13: Diagrama de flujo - Proceso de planchado y pintura – Mediano y Pesado...52	
Figura n°14: Diagrama de Operaciones Quick.	54
Figura n°15: Diagrama de Operaciones Ligero.	55
Figura n°16: Diagrama de operaciones Mediano	58
Figura n°17: Diagrama de operaciones Pesado.....	59
Figura n°18: Diagrama Analítico de los Procesos Tipo Quick	63
Figura n°19: Diagrama Analítico de los Procesos Tipo Ligero.	65
Figura n°20: Diagrama Analítico de los Procesos Tipo Mediano.....	67
Figura n°21: Diagrama Analítico de los Procesos Tipo Pesado.	69
Figura n°22: Distribución actual del taller de planchado y pintura.	71
Figura n°23: Diagrama de recorrido del proceso de Planchado y Pintura.	72
Figura n°24: Proceso del Servicio Quick y Ligero.	76
Figura n°25: Proceso del Servicio, Mediano y Pesado.....	77
Figura n°26: Espectrofotómetro Genius iQ.....	94
Figura n°27: Captura de pantalla Software Standwin iQ.	95
Figura n°28: Gysliner – Carrito de reparación de carrocería de acero.....	97
Figura n°29: Componentes de Gysliner	98
Figura n°30: L de traccionamiento.	99
Figura n°31: Mesa de traccionamiento.....	100
Figura n°32: Diagrama de Operaciones Mejorado – Quick.	126
Figura n°33: Diagrama de Operaciones Mejorado – Ligero.	129
Figura n°34: Diagrama de Operaciones Mejorado – Mediano.....	132
Figura n°35: Diagrama de Operaciones Mejorado – Pesado.	135
Figura n°36: Diagrama mejorado Quick.	137
Figura n°37: Diagrama mejorado Ligero.	139
Figura n°38: Diagrama mejorado Mediano.....	141
Figura n°39: Diagrama mejorado Pesado.	143
Figura n°40: Relación de actividades- Entre áreas	151
Figura n°41: Relación de actividades- Antiguo.....	151
Figura n°42: Relación de actividades- Mejorado.	152
Figura n°43: Relación de actividades- Entre áreas	153
Figura n°44: Diagrama de recorrido Mejorado.	155
Figura n°45: Operario clasificando los materiales, equipos y herramientas de área de planchado.	166
Figura n°46: Operario clasificando los materiales, equipos y herramientas de área de pintura.	166
Figura n°47: Herramientas, equipos clasificados con tarjetas rojas.....	167

Figura n°48: Herramientas, equipos clasificados con tarjetas rojas.....	167
Figura n°49: Antes y después luego de aplicar Seiton – Planchado.....	168
Figura n°50: Antes y después luego de aplicar Seiton - Pintura.....	169
Figura n°51: Antes área de planchado – Seiso.	169
Figura n°52: Después con Seiso implementada- Área de planchado.....	170
Figura n°53: Antes área de planchado – Seiso.	170
Figura n°54: Después con Seiso implementada- Área de planchado.....	170
Figura n°55: Antes - Área de pintura.....	171
Figura n°56: Después con Seiso implementada- Área de pintura.	171
Figura n°57: Antes - Área de pintado.	172
Figura n°58: Después con Seiso implementada- Área de pintura.	172
Figura n°59: Antes - Área de pintado.	172
Figura n°60: Después - Área de pintado.	173
Figura n°61: Reunión de cinco minutos antes de jornada laboral.....	174
Figura n°62: Capacitación a operarios acerca de las 5s	174
Figura n°63: Instructivo de Trabajo de Pintura y Barnizado, Lado 1.....	183
Figura n°64: Instructivo de Trabajo de Pintura y Barnizado, Lado 2.....	184
Figura n°65: Instructivo de Trabajo de Planchado, Cara 1:	188
Figura n°66: Instructivo de Trabajo de Planchado, Cara 1:	189
Figura n°67: Instructivo de Trabajo de Planchado, Cara 1:	190
Figura n°68: Flujo de caja.....	210
Figura n°69: Flujo de caja – escenario pesimista.....	212
Figura n°70: Flujo de caja – escenario optimista.....	214

ANEXOS

ANEXO N°1: TOMA DE TIEMPOS- SINIESTRO TIPO QUICK.....	221
ANEXO N°2: TOMA DE TIEMPOS- SINIESTRO TIPO LIGERO	222
ANEXO N°3: SINIESTRO TIPO MEDIANO	223
ANEXO N°4: SINIESTRO TIPO PESADO	224
ANEXO N°5: REPROCESOS EN EL ÁREA DE PLANCHADO.....	225
ANEXO N°6: EVIDENCIAS PROBLEMAS- DIAGRAMA DE ISHIKAWA.....	226
ANEXO N°7: FORMATO DE CHECK LIST ANTES DE LA MEJORA- ÁREA DE PLANCHADO	227
ANEXO N°8: FORMATO DE CHECK LIST ANTES DE LA MEJORA- ÁREA DE PINTURA	228
ANEXO N°9: ENTREVISTA AL JEFE DEL TALLER DE PLANCHADO Y PINTURA	229
ANEXO N°10: OBSERVACIÓN DIRECTA.....	231
ANEXO N°11: TARJETA ROJA.....	233
ANEXO N°12: ENCUESTA A OPERARIOS DEL TALLER DE PLANCHADO Y PINTURA	234
ANEXO N°13: RESULTADOS DE ENCUESTA A OPERARIOS DEL TALLER DE PLANCHADO Y PINTURA.....	235
ANEXO N°14: EVALUACIÓN ERGONÓMICA: MÉTODO OWAS- ANTES DE LA MEJORA.....	237
ANEXO N°15: CRONOGRAMA DE CAPACITACIONES	240
ANEXO N°16: EVALUACIÓN DE LA METODOLOGÍA 5S.....	241
ANEXO N°17: CHECK LIST 5S - DESPUÉS DE LA MEJORA EN EL AREA DE PLANCHADO	245
ANEXO N°18: CHECK LIST 5S - DESPUÉS DE LA MEJORA EN EL AREA DE PINTURA	246
ANEXO N°19: INSTRUCTIVOS DE TRABAJO DE CADA PROCESO DE PLANCHADO Y PINTURA.....	247
ANEXO N°20: EVIDENCIAS DE LA IMPLEMENTACIÓN – INSTRUCTIVOS DE TRABAJO.....	285
ANEXO N°21: CONTROL DE PROCEDIMIENTO – INSPECCIÓN PLANCHADO	286
ANEXO N°22: CONTROL DE PROCEDIMIENTO – INSPECCIÓN PINTURA Y ACABADO.....	287
ANEXO N°23: EVALUACIÓN ERGONÓMICA: MÉTODO OWAS- DESPUÉS DE LA MEJORA.....	288
ANEXO N°24: EVIDENCIAS DE LA REALIZACIÓN DE CAPACITACIONES	291
ANEXO N°25: EVIDENCIAS DE LA REALIZACIÓN DE EXAMENES.....	292
ANEXO N°26: PANEL DE CAPACITACIÓN “¿QUÉ SON LAS 5S?”.....	293
ANEXO N°27: PANEL DE CAPACITACIÓN “¿CÓMO APLICAR LAS 5’S?”.....	294
ANEXO N°28: PANEL DE CAPACITACIÓN “¿QUÉ Y PARA QUÉ SIRVEN LOS DIAGRAMAS?”.....	295
ANEXO N°29: EVALUACIÓN DE DIAGRAMAS	296
ANEXO N°30: PERFIL DEL SUPERVISOR DE CALIDAD DEL AREA DE PLANCHADO.	298
ANEXO N°31: PERFIL DEL SUPERVISOR DE CALIDAD DEL AREA DE PINTURA....	299
ANEXO N°32: MAPA DE LIMPIEZA SEISO.....	300
ANEXO N°33: CRONOGRAMA DE CAPACITACIONES DE MAQUINARIA Y EQUIPOS A ADQUIRIR.....	301
ANEXO N°34: CANTIDAD DE SERVICIOS POR SINIESTRO.....	302

RESUMEN

La investigación se realizó en la empresa AUTONORT CAJAMARCA S.A.C específicamente en el taller de planchado y pintura; donde se procedió a analizar el proceso para cada tipo de trabajo (Quick, Ligero, Mediano y Pesado) los cuales, tienen problemas en la productividad; ya que existen tiempos excesivos, tiempos de ciclo, reprocesos en el área de planchado, falta de orden y limpieza en las áreas de trabajo, ineficiente distribución de planta, inadecuadas condiciones de trabajo, incorrectas posturas y no cuentan con instructivos de trabajo. Se tiene como propósito mejorar el proceso de planchado y pintura para incrementar la productividad. Se realizó una propuesta de mejora basada en la aplicación de herramientas de ingeniería industrial tales como: Métodos de trabajo, Estudio de tiempo, 5S's, Ergonomía y Distribución de planta.

Al aplicar estas herramientas se logró disminuir los diferentes tiempos de ciclo por siniestro como es en Quick 33 min, en Ligero 52,59 min, en Mediano 268.25 min, en Pesado 940.87 min. Los tiempos estándar por siniestro han sido disminuidos: en Quick 43,79 min, en Ligero 170.18 min, en Mediano 1122,23 min, en Pesado 2179,79 min. La producción por siniestro aumentó considerablemente: Quick de 19 a 25, Ligero de 9 a 13, Mediano de 2 a 3, Pesado de 1 a 2. Por otro lado las distancias recorridas y tiempo recorrido por servicio han disminuido de 102 metros a 58,9 metros y de 58,9 minutos a 40,4 minutos. El porcentaje de cumplimiento en el área de planchado aumentó de 28,75% a 86,25% y el de pintura de 37,50% a 85%. El nivel de riesgo ergonómico ha disminuido de 89,29% a 30%. Al mejorar el proceso, la productividad horas – hombre aumentó de 0,022 a 0,031 vehículos, la productividad de la mano de obra de 4,43 unidades a 6,12 unidades, eficiencia económica de 2,03 a 2,32, debido a esto la utilidad aumentó de s/. 422,433.14 a s/. 761,561.27. El índice de reproceso por siniestro ha disminuido a 0% y el costo de reproceso a 0.

Luego de culminar la presente investigación, se llegó a la conclusión que la mejora de procesos tuvo un resultado satisfactorio, logrando aumentar el número de servicios por siniestro y de esta manera incrementar la productividad de la empresa.

Palabras clave: Proceso de planchado y pintura, productividad, herramientas de ingeniería industrial.

ABSTRACT

The research was carried out in the company AUTONORT CAJAMARCA S.A.C specifically in the ironing and painting workshop; where the process was analyzed for each type of work (Quick, Light, Medium and Heavy) which have problems in productivity; since there are excessive times, bottle necks, reprocessing in the ironing area, lack of order and cleanliness in the work areas, inefficient plant distribution, inadequate working conditions, incorrect positions and do not have work instructions. Its purpose is to improve the ironing and painting process to increase productivity. An improvement proposal was made based on the application of industrial engineering tools such as: Work methods, Time study, 5S's, Ergonomics and Plant distribution.

By applying these tools it was possible to reduce the different bottlenecks per accident, such as Quick 33 min, Light 52.59 min, Medium 268.25 min, Heavy 940.87 min. The standard times per accident have been reduced: in Quick 43.79 min, in Light 170.18 min, in Medium 1122.23 min, in Heavy 2179.79 min. The production per accident increased considerably: Quick from 19 to 25, Light from 9 to 13, Medium from 2 to 3, Heavy from 1 to 2. On the other hand, the distances covered and time traveled by service have decreased from 102 meters to 58, 9 meters and from 58.9 minutes to 40.4 minutes. The percentage of compliance in the ironing area increased from 28.75% to 86.25% and the paint percentage from 37.50% to 85%. The level of ergonomic risk has decreased from 89.29% to 30%. By improving the process, man-hours productivity increased from 0.022 to 0.031 vehicles, labor productivity from 4.43 units to 6.12 units, economic efficiency from 2.03 to 2.32, due to this the Utility increased from s /. 422,433.14 to s /. 761,561.27. The rework rate per claim has decreased to 0% and the rework cost to 0.

After completing the present investigation, it was concluded that the process improvement had a satisfactory result, increasing the number of services per claim and thus increasing the productivity of the company.

Keywords: Ironing and painting process, productivity, industrial engineering tools.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

En un mundo cada vez más globalizado y competitivo, las empresas de servicio automotriz tienen la necesidad de mejorar sus estándares de servicio mediante la mejora de sus procesos, todo esto con el fin de lograr óptimos niveles de eficiencia y efectividad al menor costo posible, permitiéndoles ser competitivos, totalmente rentables y que se diferencien de la competencia por su calidad de procesos y servicio al cliente. El mundo de los procesos ha sido siempre estudiado con gran minuciosidad, pero es ahora cuando se está empezando a analizar los procesos de las empresas de servicio automotriz. La mejora de estos es la principal fuente de aumento de la productividad; tal es el caso del taller Autounión en Colombia, el cual recibió un reconocimiento a las mejores prácticas en los procesos de reparación automotriz e incremento en sus niveles de productividad.

Según Negocios (2015), en Rancagua, Chile, los talleres de planchado y pintura darán paso a un taller vanguardista y estarán bajo estrictos estándares internacionales que exige en la actualidad el mercado automotor, de esta manera permitirá ampliar la oferta de servicios y cumplir de mejor forma los requerimientos de sus exigentes clientes. Además se preocuparán por contar con técnicos especializados en cada taller, estarán dotados de maquinarias con tecnología de punta, hornos de última generación y laboratorios de pintura al más alto nivel.

Por otro lado, Revistanos (2012), informó que un taller de desabolladura y pintura ubicada en Chile, está actualizando la forma de trabajar a través del uso de tecnologías para mejorar sus procesos y de esta manera aumentar la satisfacción de sus clientes, quienes cuentan con un sistema que comunica vía mensaje de texto cuando el vehículo ingresa al horno, secado y los tiempos de salida, ya que entienden la importancia que cada cliente le da a su vehículo. Así mismo Celia Sobarzo encargada del taller precisa que los trabajos de planchado y pintura requieren de precisión, de un trabajo donde el personal pueda ser capacitado y comprometido para lograr cumplir con los estándares internacionales.

Negocios (2016) menciona que existe un taller mecánico a domicilio en Chile que se ha preocupado por innovar y sobretodo aumentar su productividad. La empresa repara la pintura y desabolladura a domicilio; esta idea nació porque se habían dado cuenta que existían tiempos de espera muy extensos en los vehículos para ser atendidos. El modo de operar de la compañía es muy sencillo, solo basta con que el cliente mande una foto del siniestro por mail o whatsapp y a las pocas horas

recibirá un presupuesto. Si el cliente está de acuerdo, se fija un día para reparar, y en el día de trabajo se llega a la casa con una unidad de trabajo completa y se trabaja intensamente hasta terminar el trabajo. El éxito de esta empresa es que fueron capaces de derrumbar el mito de los plazos de entrega, demostrando así a sus clientes que si se puede realizar un servicio extremadamente eficiente que jamás se había logrado a domicilio y express.

Según Gestión (2016) en la actualidad el mercado nacional de planchado y pintura de autos está siendo liderado por empresas como Divemotor, Derco Center, Chevrolet, SLA y Autonort Trujillo, las cuales cuentan con tecnología de punta que garantiza la calidad del servicio final y la satisfacción de sus clientes. Es interesante notar que estas empresas están empezando a mejorar aún más en cuanto a sus procesos. Un buen ejemplo es SLA donde el gerente informó que la empresa ofrecerá en un solo lugar todos los servicios que requieren los vehículos para ser entregados a sus clientes, esto gracias a que se aumentó la capacidad del centro logístico; de esta manera los tiempos de entrega que tardaban entre 15 y 20 días se reducirán a tan solo 5 días en promedio en esta nueva planta logística y cubrirán el 30% del mercado automotriz.

Otra de las empresas que está interesada en mejorar sus procesos es Divemotor que cuenta con un moderno taller de planchado y pintura, con un horno de excelente calidad que logra un acabado perfecto de pintado, libre de impurezas y partículas del medio ambiente. Demostrando así de esta manera que algunas empresas a nivel nacional están en búsqueda de la mejora de sus procesos con el objetivo de aumentar su productividad.

Consideramos que la información que brinda Gestión (2017) es relevante y motivadora para el mercado automotriz, porque menciona que la Asociación de Representantes Automotrices del Perú anunció que el servicio automotriz de post venta, la red de concesionarios automotrices y los talleres de atención al cliente, se fortalecería este año con una inversión de 60 millones de dólares, a causa de la caída de las ventas de vehículos nuevos; lo que permitirá potenciar los servicios de atención al cliente.

En la ciudad de Cajamarca, los talleres de planchado y pintura no son tan sofisticados como lo son a nivel nacional. La mayoría de estos talleres son artesanales y no cuentan con la tecnología actualizada enfocada en mejorar su productividad, por lo que no pueden competir en mercados nacionales e internacionales; razón por la cual la industria del planchado y pintura en nuestra

localidad debería ser renovada a través de la mejora de procesos empleando técnicas y métodos de ingeniería industrial, con el propósito de incrementar la productividad y sus utilidades.

La empresa Autonort se localiza en Cajamarca, dedicándose a la venta de autos y brindando servicios como Autotuning, equipamiento de vehículos, mantenimiento, y el taller planchado y pintura de autos. Los servicios que brinda esta empresa se atienden por separado. La sede principal está ubicada en Av. Hoyos Rubio Nro. 1272, y el taller de planchado y pintura ubicado en Av. Vía de Evitamiento 1052. Al analizar cada parte de la empresa, se observó que el servicio en el taller de planchado y pintura tenía muchas deficiencias, es por eso que la presente investigación se desarrollará en este taller considerando cada tipo de siniestro. Según la data de la empresa se tiene un promedio de 357 servicios de planchado y pintura por año (Ver Anexo n°34), y los precios de cada servicio pueden variar según el tipo de siniestro que presente el vehículo; los tipos de siniestros estandarizados en la empresa son: Quick, Ligero, Mediano y Pesado, los cuales se encuentran descritos en la tabla n°9.

Actualmente el taller de planchado y pintura de la empresa presenta problemas de baja productividad, ya que se reparan 0,022 vehículos por cada hora de trabajo y por cada operario se realizan 4.43 unidades. Uno de los factores que influye en la baja productividad de la empresa, se obtuvo al tomar tiempos por cada proceso según el tipo de siniestro: Quick, Ligero, Mediano y Pesado, identificándose tiempos que son muy excesivos en comparación con otros, además de tiempos de ciclo; perjudicando a la empresa tanto económica y productivamente. Estos tiempos se muestran en el Anexo n°1, 2, 3 y 4.

- En el siniestro tipo Quick, se identificó que el matizado generaba un tiempo excesivo de 89,68 min, el cual representa el tiempo de ciclo en este tipo de siniestro.
- En el siniestro tipo Ligero, se identificó que las operaciones desmontaje, planchado, matizado y empapelado generaban tiempos excesivos siendo estos tiempos 108,43 min, 173,45 min, 92,90 min y 90,88 min respectivamente; siendo el tiempo de ciclo la operación planchado.
- En el siniestro tipo Mediano, se identificó que las operaciones desmontaje, traccionar, planchado, pulido generaban tiempos excesivos siendo estos tiempos 441,71 min, 392,87 min, 978,96 min, 561,55 min respectivamente; siendo el tiempo de ciclo la operación planchado.

- En el siniestro tipo Pesado, se identificó que las operaciones desmontaje, traccionar, reemplazo de componentes, planchado, centrado, pulido, y lijado generaban tiempos excesivos, siendo estos 725,70min, 605,89min, 905,61 min, 3124,82 min, 1204,67 min, 966,82 min y 844,67 min respectivamente, identificando la operación planchado como tiempo de ciclo.

Un factor adicional de la baja productividad es que no se cumple con la fecha de entrega establecida, porque existe reproceso en el área de planchado (Ver Tabla n°32) el cual no se realiza de una manera adecuada por la falta de instructivos de trabajo y de la supervisión final del acabado del mencionado proceso; provocando demoras y costos excesivos en reproceso que no benefician a la empresa.

Por otro lado existen diversos problemas con respecto al medio y condiciones de trabajo porque la falta de orden y limpieza. En el área de planchado se pudo observar que existe polvo y desechos que son arrojados al suelo y se encuentran dispersos, además de partes de autos sin utilizar, herramientas y equipos por el suelo, estantes en pésimas condiciones que contienen equipos malogrados. En el área de pintura, se observó herramientas y papeles tirados por el suelo, además de equipos y materiales fuera de uso que aún se guardan en el área de trabajo, demasiado polvo y excesos de material regados por el suelo, impidiendo de esta manera ejecutar las operaciones de manera eficiente y rápida.

Con respecto a los métodos de trabajo la empresa no cuenta con diagramas que ayuden a visualizar el trabajo que se tiene que realizar. Los colaboradores muchas veces realizan una operación antes de otra sin un previo control en las operaciones, tampoco con una hoja de inspección, ni un supervisor; lo que genera que los procesos no se realicen con buena calidad. Se pudo observar además que el acabado de planchado se realiza en el área de pintura, debiendo realizarse por los operarios de planchado.

En cuanto a la mano de obra se observa que los operarios no utilizan el EPP adecuado, además los tiempos de trabajo por operación no se encuentran estandarizados, también presentan fatiga porque constantemente tienen que estar en diferentes posiciones incómodas específicamente en la operación desmontaje donde soportan gran peso de las partes desmontadas causando lesiones; además de planchado, masillado, lijado de masillado, biselado, montaje y traccionar donde trabajan de una manera inadecuada porque no cuentan con asientos de trabajo. Por otro lado algunos operarios son nuevos en el trabajo y no tienen amplia

experiencia en este tipo de procesos, por lo que sus compañeros les tienen que explicar en planta generando tiempo excesivo en las operaciones, tampoco reciben la adecuada capacitación para mejorar su trabajo.

En cuanto a la máquina, hay demoras porque algunos equipos y herramientas no están disponibles por falta de orden en los estantes, lo que origina que los trabajadores no sepan donde se encuentran sus herramientas y equipos, provocando demoras al momento de utilizar máquinas. Otro punto a tratar es la medición, donde se observó que se evidencia la falta de medición del desempeño de los trabajadores en cuanto a la productividad, tiempos estandarizados, etc. Finalmente en cuanto a capacidad existe una ineficiente distribución de planta lo que genera congestión vehicular en las áreas de trabajo, porque existen excesivos recorridos en el taller tanto en minutos como en metros, por todo esto se generan tiempos de ciclo y por lo tanto demoras en la entrega de los vehículos. Todas las evidencias de estos problemas se pueden observar en Anexo nº6.

Con la finalidad de reducir y eliminar estos problemas se elaboró un plan basado en la mejora de procesos a través de diferentes metodologías de la ingeniería industrial con el objetivo de incrementar la productividad.

1.2. Formulación del problema

¿En qué medida con la propuesta de mejora de los procesos de planchado y pintura, se incrementará la productividad en la empresa Autonort Cajamarca?

1.3. Justificación

Como justificación teórica, la presente investigación aplicada, descriptiva busca aplicar conocimientos teóricos como el estudio de trabajo para conocer con más detalle la situación actual de la empresa, es decir los problemas existentes en el proceso del servicio de planchado y pintura, donde se realizará una mejora de los procesos aplicando: 5s, Distribución de planta, Ergonomía, Estandarización de Tiempo y Diseño de puestos de trabajo, de esta manera lograr incrementar la productividad de la empresa Autonort Cajamarca.

Como justificación práctica, en la investigación se propone mejorar el proceso del servicio de planchado y pintura, ya que a nivel regional existen varios talleres con este mismo rubro; sin embargo, se busca que esta empresa sea totalmente competitiva con las mejoras propuestas, aumentando de esta manera su

productividad, satisfaciendo las necesidades de los trabajadores y también la de los clientes.

Como justificación valorativa, la presente investigación busca mejorar el nivel de productividad de la empresa, donde se reducirá los tiempos muertos que existen, existirá un orden en la planta con el objetivo de aumentar la capacidad, etc. De esta manera se aprovechará mejor el tiempo de producción optimizando el uso de la mano de obra, planta.

Como justificación académica, la presente investigación servirá como antecedente para aquellos estudiantes que deseen realizar investigaciones referentes a la mejora de procesos en los servicios automotrices en la región Cajamarca.

1.4. Limitaciones

Se observó falta de información técnica, cifras, datos en cuanto a la industria del planchado y pintura a nivel nacional. A pesar de ello, no fue impedimento para poder realizar la investigación, ya que se encontró información a nivel internacional las cuales nos daban algunos alcances para poder realizar la investigación.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo General

Proponer la mejora del proceso de planchado y pintura para incrementar la productividad de la empresa Autonort Cajamarca S.A.C.

1.5.2. Objetivos Específicos

- Analizar el proceso actual de planchado y pintura en la empresa Autonort Cajamarca S.A.C.
- Diagnosticar la productividad actual del proceso de planchado y pintura en la empresa Autonort Cajamarca S.A.C.
- Proponer mejoras en el proceso de planchado y pintura, a través de técnicas y métodos de la Ingeniería Industrial para incrementar la productividad en la empresa Autonort Cajamarca S.A.C.
- Medir la productividad del proceso de planchado y pintura después del desarrollo de la propuesta de mejora.

- Realizar una evaluación económica de acuerdo a los resultados obtenidos a través de la metodología costo - beneficio.

1.6. Hipótesis

Con la propuesta de mejora en el proceso de planchado y pintura en la empresa Autonort Cajamarca, se incrementará la productividad.

2. METODOLOGIA

2.1. Tipo de diseño de investigación

El tipo de investigación realizada es pre experimental aplicada y correlacional, ya que se ha procedido a medir las variables dependiente e independiente, se ha comprobado que las variables están correlacionadas y se ha asumido un supuesto en las mejoras basándonos en un estudio ya realizado.

2.2. Material de estudio

2.2.1. Unidad de estudio

La unidad de estudio es el taller de planchado y pintura de Autonort Cajamarca S.A.C., la cual está situada en Cajamarca, además esta investigación fue desarrollada en el periodo de enero a agosto del 2018.

2.2.2. Población y Muestra

La población y la muestra constituye el área de planchado y pintura de la empresa Autonort S.A.C. en el periodo del año 2017.

2.3. Técnicas, procedimientos e instrumentos

2.3.1. Para recolector datos

Las técnicas, procedimiento e instrumentos que se emplean para la recolección de datos serán mostradas a continuación:

Tabla n°1: Métodos, fuentes y técnicas para la recolección de datos

Método	Fuente	Técnica
Observación	Primaria	1. Guía de observación
Cualitativo	Primaria	2. Entrevista

	Secundaria	3.	Análisis de contenido
Cuantitativo	Primaria	4.	Toma de Tiempos
		5.	Medición de distancias

Fuente: Elaboración propia

Tabla n°2: Detalle de técnicas, procedimiento e instrumentos para la recolección de datos.

Técnica	Justificación	Instrumentos	Aplicado en
Entrevista	Permitirá identificar los actuales procesos de producción.	<ul style="list-style-type: none"> • Guía de entrevista. • Cámara • Lapicero. 	Encargado del taller de B&P
Observación directa	Podemos observar el grado de participación de cada uno de los integrantes de los procesos de producción.	<ul style="list-style-type: none"> • Guías de observación • Cámara 	<p>Todo el personal del proceso de planchado y pintura.</p> <p>Todo el proceso.</p>
Análisis de documentos	Permite obtener la información histórica e información de los procesos de producción de la empresa.	<ul style="list-style-type: none"> • Registros. 	Historial de la empresa y bases de datos de registros.

Encuesta	Permitirá identificar los actuales procesos de producción.	<ul style="list-style-type: none"> • Encuesta • Cámara • Lapicero 	Todo el personal del proceso de planchado y pintura.
Toma de tiempos	Permite establecer un estándar de tiempo permisible para realizar una actividad determinada	<ul style="list-style-type: none"> • Cronómetro • Block de apuntes • Lapicero • Gastos de transporte 	Todas las actividades de producción del proceso de planchado y pintura.
Medición de Distancias	Analizar los diversos movimientos que efectúa los trabajadores al ejecutar una actividad		Actividades de transporte en el proceso.

Fuente: elaboración propia.

2.3.1.1. Entrevista:

Objetivo:

Conocer la situación del proceso de planchado y pintura, con el fin de obtener información más específica de la empresa en cuanto a la productividad de la misma.

Procedimiento:

Preparación de la Entrevista

- Se ha determinado entrevistar al gerente general, quien está inmerso en todo el proceso de planchado y pintura.
- La entrevista tendrá una duración de 30 – 40 minutos.
- El lugar donde se realizará la entrevista será en el taller de planchado y pintura.

Secuela de la Entrevista

- Presentar los resultados.
- Archivar los resultados de la entrevista para referencia y análisis posteriores.

Instrumentos:

- Papel- Guía de la entrevista.
- Lapiceros.

2.3.1.2. Observación directa:

Objetivo:

Permitirá identificar las fallas en el proceso de planchado y pintura a través de la observación hecha por los investigadores.

Procedimiento:

Observación directa

- Participar en las observaciones de campo.
- Registrar de acuerdo a la lista de chequeo.

Secuela de la Observación directa

- Registro fotográfico de las evaluaciones realizadas en el campo, evidenciándose de esta manera, los puntos críticos durante el proceso de planchado y pintura.

Instrumentos:

- Lista de chequeo.
- Lapiceros.
- Cámara fotográfica.
- Memoria.

2.3.1.3. Análisis de documentos:

Objetivo:

Determinar y evaluar mediante los documentos y data, la cantidad de vehículos por siniestro que se trabajan en el taller, total de re- procesos en el área de planchado, costos y total en ventas.

Procedimiento:

Recolección de documentos

Para recolectar toda la información se utilizaron los siguientes reportes:

- Reporte del total de servicios trabajados en el taller de planchado y pintura.
- Reporte de re proceso en el área de planchado.
- Reporte del valor de venta por cada tipo de siniestro (Quick, Ligero, Mediano y Pesado).
- Reporte de costos mensuales del taller de B&P.

Secuela de la recolección de documentos:

- Identificación y análisis de la cantidad de vehículos trabajados por siniestro (Quick, Ligero, Mediano y Pesado).
- Determinación del valor de los costos para el proceso de planchado y pintura en cada tipo de siniestro.
- Identificación el valor de la venta por cada tipo de siniestro (Quick, Ligero, Mediano y Pesado).
- Determinación del porcentaje de proceso en el área de planchado.

Instrumentos:

- Hoja de Cálculo (MS EXCEL)
- Lapiceros
- Cámara fotográfica

2.3.1.4. Encuesta:

Objetivo:

Obtener información sobre las condiciones de trabajo de los operarios, previo conocimiento en temas de 5s y diagramas de proceso, post evaluación luego de capacitación.

Procedimiento:

Preparación de la encuesta

- Se decidió encuestar a los operarios del proceso de planchado y pintura de la empresa.
- La encuesta tendrá una duración aproximada de 15 minutos.
- El lugar donde se realizará la encuesta será en el local del taller de B&P

Secuela de la encuesta

- Escribir los resultados.
- Archivar los resultados de la encuesta para referencia y posterior análisis.

Instrumentos:

- Encuesta.
- Lapiceros.

2.3.2. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Antes de recolectar los datos necesarios, fue necesario analizar los documentos obtenidos y procesarlos obteniendo así una información confiable en una base de datos. Para procesar la información recolectada se utilizaron las siguientes técnicas, procedimientos e instrumentos:

1. Diagrama de análisis de procesos, con el objetivo de conocer a detalle el proceso.
2. Diagrama de operaciones, para conocer la sucesión de actividades.
3. Diagrama de Ishikawa, para descubrir las causas del problema.
4. Diagrama de flujo, describir el proceso que se está estudiando y evitar redundancias.
5. Diagrama de Recorrido, para conocer los movimientos entre las estaciones de trabajo.

Los instrumentos empleados para procesar la información:

1. Microsoft Visio, para realización de los diagramas de procesamiento de datos.

2. Microsoft Excel, para la organización y almacenamiento de la data.
3. Microsoft Word, para la redacción del trabajo de investigación
4. AutoCAD, para la distribución de planta y elaboración del diagrama de recorrido.

2.4. Procedimiento:

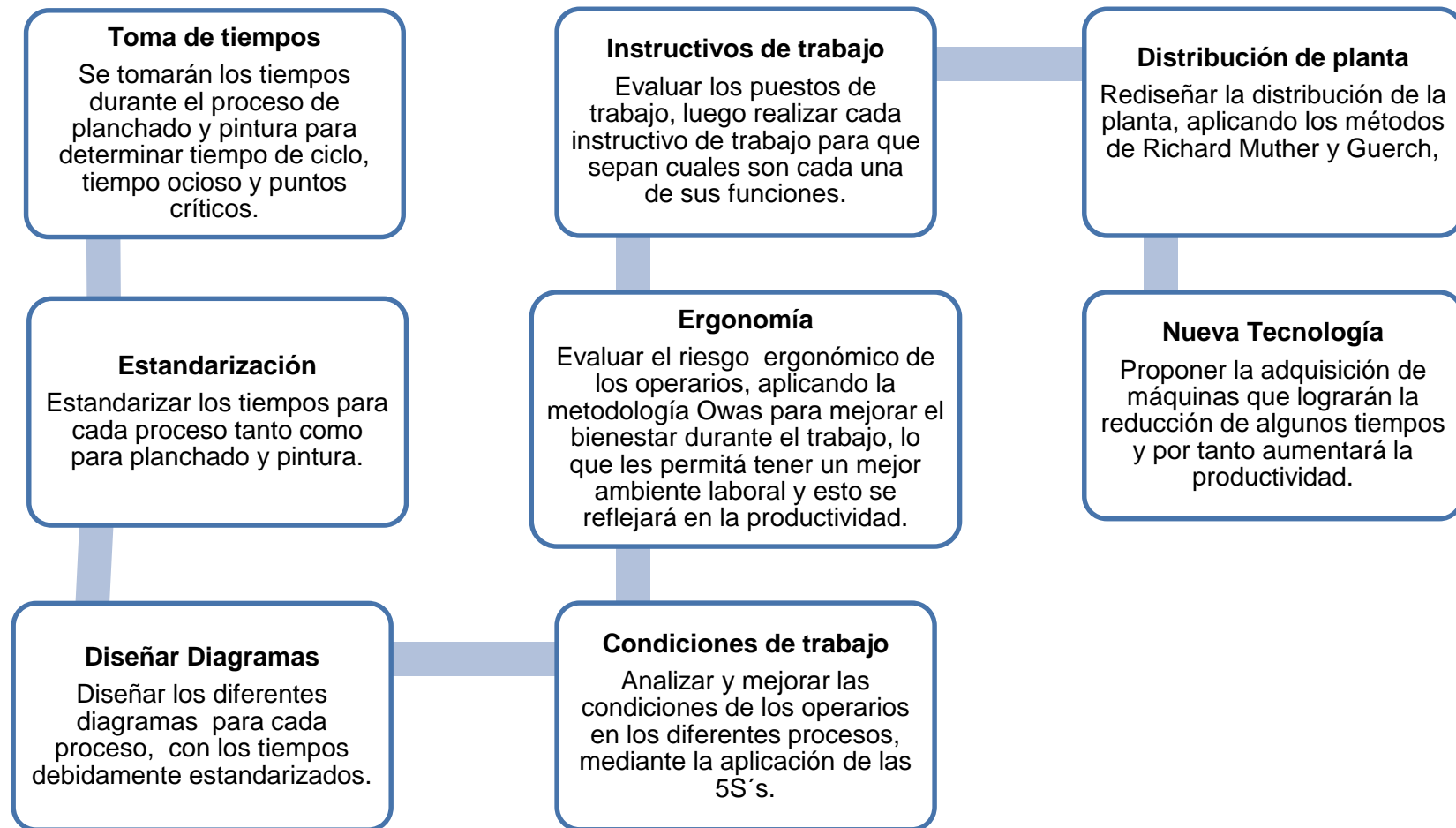


Figura n°1. Procedimiento de la propuesta de mejora

Fuente: Elaboración Propia.

- **Toma de tiempos**

En la empresa Autonort S.A – Taller de B&P, se observó de forma directa el trabajo que se realiza en la planta, donde se identificó cada uno de los procesos tanto en el planchado como en pintura.

La empresa clasifica a sus servicios por siniestros, según el daño que el vehículo presente, clasificándose de esta manera como: Quick, Ligero, Mediano y Pesado.

Para realizar la toma de tiempos, se elaboró dos formatos con todas las operaciones correspondientes a cada siniestro, un formato para Quick y Ligero; y otro para mediano y pesado, ya que estos últimos dos presentan procesos distintos a los dos primeros mencionados. Con la ayuda de un cronómetro y estas tablas, se pudo registrar los tiempos.

Para establecer el número de observaciones, se utilizó la fórmula del método estadístico, la cual se presenta a continuación:

$$n = \left(\frac{\sqrt[4]{n' \sum x^2 - \sum(x)^2}}{\sum x} \right)^2$$

Finalmente, se recopilaron todos estos datos obtenidos por cada siniestro y fueron registrados en la tabla n°.

- **Estandarización**

Una vez obtenido los tiempos para cada proceso de planchado y pintura, se ha realizado una estandarización de tiempos para cada uno de ellos. Lo cual se realizó de la siguiente manera:

- El primer paso es hallar el tiempo promedio, es decir, a partir de la toma de tiempos con el cronómetro, hallaremos el tiempo promedio para cada operación.
- El segundo paso es hallar el Tiempo Normal (TN), con la siguiente fórmula:

$$TN = TP(1 + f_w)$$

Donde, se tiene que multiplicar el tiempo promedio por la suma de uno más la valoración obtenida según el método de Westing House.

Tabla n°3: Valoración según el método Westinghouse

HABILIDAD			ESFUERZO		
0.15	A1	Óptima	0.13	A1	Óptima
0.13	A2	Óptima	0.12	A2	Óptima
0.11	B1	Excelente	0.10	B1	Excelente
0.08	B2	Excelente	0.08	B2	Excelente
0.06	C1	Buena	0.05	C1	Buena
0.03	C2	Buena	0.02	C2	Buena
0	D	Regular	0	D	Regular
-0.05	E1	Aceptable	-0.04	E1	Aceptable
-0.10	E2	Aceptable	-0.08	E2	Aceptable
-0.16	F1	Deficiente	-0.12	F1	Deficiente
-0.22	F2	Deficiente	-0.17	F2	Deficiente
CONDICIONES			CONSISTENCIA		
0.06	A	Óptima	0.04	A	Óptima
0.04	B	Excelente	0.03	B	Excelente
0.02	C	Buena	0.01	C	Buena
0	D	Regular	0	D	Regular
-0.03	E	Aceptable	-0.02	E	Aceptable
-0.07	F	Deficiente	-0.04	F	Deficiente

Fuente: Elaboración propia.

- Finalmente se procede al hallar el tiempo Estándar(TS), con la siguiente fórmula:

$$TS = TN / (1 - f_s)$$

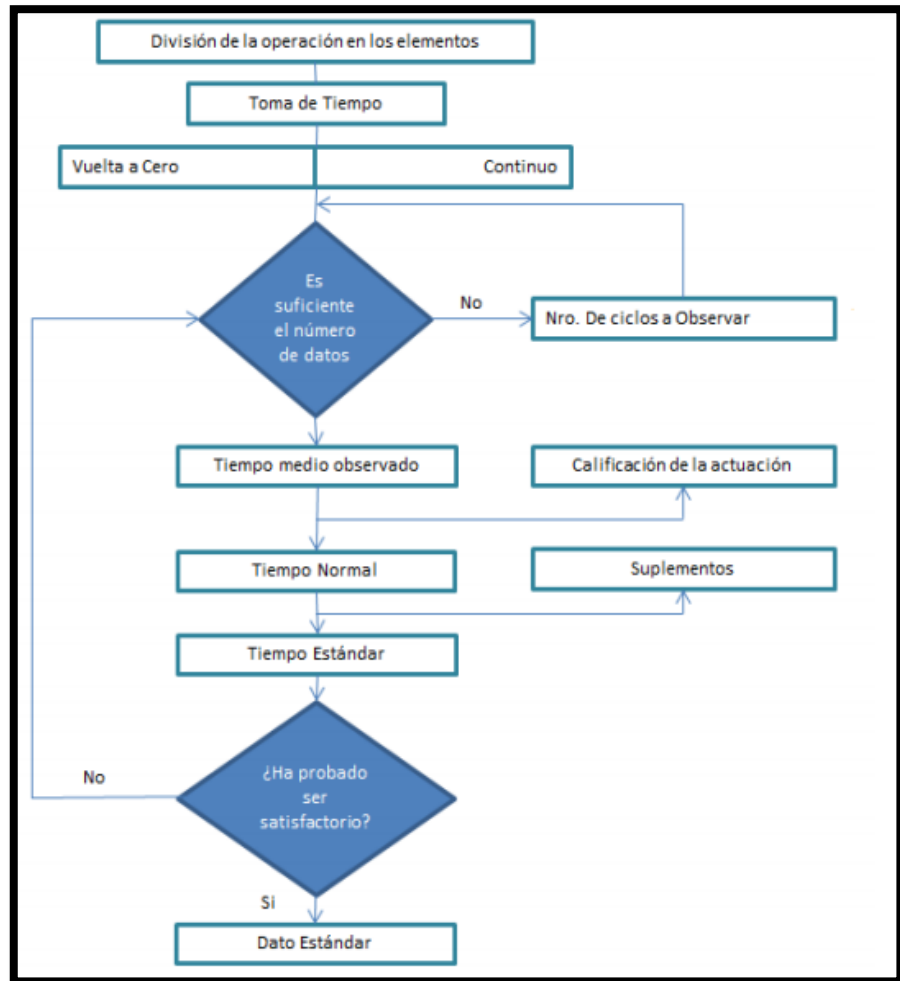


Figura n°2: Procedimiento de Tiempo Estándar.

Fuente: Krajewski, Larry , & Manoj , (2013).

Para esto, el tiempo normal se multiplica con la suma de uno más la valoración asignada según el Sistema de Suplementos expresada en porcentaje. A continuación se muestra el cuadro de valoración según el Sistema de Suplementos.

	H	M		
1. Suplementos Constantes				
Suplementos por necesidades personales	5	7		
Suplementos básicos por fatiga	4	4		
TOTAL	9	11		
2. Suplementos Variables Añadidas al Suplemento Básico por Fatiga				
<i>A. Suplemento por trabajar de pie</i>				
	2	4		
<i>B. Suplemento postura normal</i>				
Ligeramente incómoda	0	1		
Incómoda inclinada	2	3		
Muy incómoda (echado - estirado)	7	7		
<i>C. Levantamiento de pesos y uso de fuerza (levantar, tirar o empujar)</i>				
Peso levantado o fuerza ejercida (Kg)				
2.5	0	1		
5	1	2		
7.5	2	3		
10	3	4		
12.5	4	6		
15	6	9		
17.5	8	12		
20	10	15		
22.5	12	18		
25	14	—		
30	19	—		
40	33	—		
50	58	—		
<i>D. Intensidad de luz</i>				
Ligeramente por debajo de lo recomendado	0	0		
Bastante por debajo	2	2		
Absolutamente insuficiente	5	5		
			<i>E. Calidad de aire (factores climáticos inclusive)</i>	
			Buena ventilación o aire libre	0 0
			Mala ventilación, pero sin emanaciones tóxicas ni nocivas	5 5
			Proximidades de hornos, calderas, etc.	5 15
			<i>F. Tensión visual</i>	
			Trabajo de cierta precisión	0 0
			Trabajos de precisión o fatigosos	2 2
			Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5 5
			<i>G. Tensión auditiva</i>	
			Sonido continuo	0 0
			Intermitente y fuerte	2 2
			Intermitente y muy fuerte	3 3
			Estridente y fuerte	5 5
			<i>H. Tensión mental</i>	
			Proceso bastante complejo	1 1
			Proceso complejo o atención muy dividida	4 4
			Muy complejo	8 8
			<i>I. Monotonía mental</i>	
			Trabajo algo monótono	0 0
			Trabajo bastante monótono	1 1
			Trabajo monótono	4 4
			<i>J. Monotonía física</i>	
			Trabajo algo aburrido	0 0
			Trabajo aburrido	2 1
			Trabajo muy aburrido	5 2

Figura n°3: Valoración según el sistema de suplementos

Fuente: Garcia Criollo, (2005).

- **Diseño de diagramas**

Una vez identificado todos los procesos del servicio de planchado y pintura según cada siniestro, se procedió a realizar los distintos diagramas para la empresa (Diagrama de operaciones, diagrama de recorrido y diagrama analítico de los procesos).

















A cada proceso identificado se le asignó un símbolo, para que de esta manera se pueda realizar los distintos diagramas. (Véase tabla n°4)

Después de esto, se esquematizó cada uno de los procesos, para que quede registrado todo el proceso de los servicios por cada tipo de siniestro, para conocimiento de todo el personal, cliente y otros.

Finalmente se elaboró un plan de capacitación, para la familiarización de todos los trabajadores con estos diagramas, de tal manera que el personal y los

dueños de la empresa tengan conocimiento del significado e interpretación de estos diagramas.

Tabla n°4: Asignación de Símbolos al proceso de planchado y pintura

PROCESOS	SIMBOLOS
Elaboración de proforma	
Recepción y Verificación	
Transporte a planchado	
Recepción y Verificación (Proforma)	
Desmontaje	
Planchado	
Centrado	
Pulido	
Montaje	
Transporte a Pintura	
Verificar – Acabado Planchado	
Biselado	
Enmasillado	
Lijado de enmasillado	
Pintura Base	
Lijado	

Matizado	<input type="radio"/>
Empapelado	<input type="radio"/>
Transporte al Horno	<input type="checkbox"/>
Pintura y Barnizado (Horno)	<input type="radio"/>
Secado	<input type="radio"/>
Transporte a Lavado	<input type="checkbox"/>
Pulido	<input type="radio"/>
Lavado de autos	<input type="radio"/>
Inspección Final	<input type="checkbox"/>
Transporte a Entrega	<input type="checkbox"/>
Facturación	<input type="radio"/>
Entrega	<input type="radio"/>

Fuente: Elaboración Propia.

- **Condiciones de trabajo**

A pesar de que la empresa tiene conocimiento de las 5S's, se pudo observar que trabajan aún en condiciones muy desordenadas, por lo que hace falta un plan de acción para implementar esta metodología.

El programa de las 5'S es muy sencillo de entender, pero su implementación representa un gran desafío para la organización. A continuación, se detallará el plan de acción de las 5'S:

1. Se aplicara el Check List 5S's para verificar como se encuentra cada área tanto del proceso de planchado como de pintura. (Véase figura n°4 y 5)

2. Diseñar un plan de capacitación para todo el personal del taller, para que de esta forma conozcan en que consiste y la importancia de esta metodología.
3. Identificar las áreas donde se aplicará esta metodología, en este caso el área de planchado y pintura.
4. Llevar a cabo las charlas informativas, las cuales se realizarán semanalmente por un mes, con duración de 15 minutos cada una al iniciar la jornada laboral.
5. Se planificó las actividades que se realizarán para esta metodología.

Seiri (Despejar): El primer paso de la metodología, significa eliminar los elementos innecesarios. Se identificará las herramientas y materiales únicamente necesarios para las tareas de cada proceso.

Seiton (Ordenar): Se ubicarán los elementos necesarios de modo que su uso y acceso sean fáciles.

Seiso (Limpiar): Se establecerá y consolidará los procedimientos para limpiar. Implica retirar de los lugares de trabajo el polvo, las limaduras, grasa, aceite y cualquier tipo de suciedad.

Seiketsu (Estandarizar): Consecuencia de la interacción de tres hechos construidos a medida que se aplican las tres primeras "S".

Shitsuke (Autodisciplina): Significa que se deben cumplir las normas establecidas a partir de los acuerdos a los que llega el grupo después de sus negociaciones, sean éstas internas o intergrupales.
6. Finalmente volver a aplicar el Check List 5'S para evaluar el nivel de cumplimiento de esta metodología.



FORMATO DE EVALUACION 5' S

Auditor(es): _____ Área auditada: _____ Fecha: _____

Criterios de Evaluación				
0 = 5 o más problemas	1 = 4 problemas	2 = 3 problemas	3 = 2 problemas	4 = 1 problema 5 = 0 problemas

SEIRI – Clasificar: "Mantener solo lo necesario"		
Descripción	Calificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora
¿Hay equipos o herramientas que no se utilicen o innecesarios en el área de trabajo?		
¿Existen herramienta en mal estado o inservible?		
¿Están los pasillos bloqueados o dificultando el tránsito?		
¿En el área hay cubre bocas, papeles, etc. que son innecesarios?		
Suma:		/ 0.2 = Resultado de evaluación del Clasificar

SEITON – Organizar: "Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar"		
Descripción	Calificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora
¿Hay materiales fuera de su lugar o carecen de lugar asignado?		
¿Están materiales y/o herramientas fuera del alcance del usuario?		
¿Le falta delimitación e identificación al área de trabajo y a los pasillos?		
Suma:		/ 0.15 = Resultado de evaluación del Organizar

SEISO – Limpieza: "Una área de trabajo impecable"		
Descripción	Calificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora
¿Existen fugas de aceite, agua o aire en el área?		
¿Existe suciedad, polvo o basura en el área de trabajo (pisos, paredes, ventanas, bancos, etc.)?		
¿Están equipos y/o herramientas sucios?		
Suma:		/ 0.15 = Resultado de evaluación de la Limpieza

SEIKETSU - Estandarizar "Todo siempre igual"		
Descripción	Calificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora
¿El personal conoce y realiza la operación de forma adecuada?		
¿Sólo están las carpetas con la documentación necesaria para las operaciones en las estaciones de trabajo?		
¿Se realiza la operación o tarea de forma repetitiva?		
¿Las identificaciones y señalamientos son iguales y estandarizados?		
Suma:		/0.15 = Resultado de evaluación de Estandarizar

SHITSUKE– Autodisciplina: "Seguir las reglas y ser consistente"		
Descripción	Calificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora
¿El personal conoce las 5S's, ha recibido capacitación al respecto?		
¿Se aplica la cultura de las 5S's, se practican continuamente los principios de clasificación, orden y limpieza?		
¿Completó la auditoria semanal y se graficaron los resultados en el pizarrón de desempeño? ¿se implementaron las medidas correctivas?		
Suma:		/ .0.15 = Resultado de evaluación de Autodisciplina

Puntos posibles (pp):	80	Puntos obtenidos (po):		Calificación (po / pp X 100) % =
-----------------------	----	------------------------	--	----------------------------------

Criterios de aceptación No satisfactorio: Menor a 79 %. Aprobado: Igual o mayor a 80 %.

Figura n°4: Formato de Check List 5s - Área de Planchado.

Fuente: Elaboración Propia.



FORMATO DE EVALUACION 5' S

Auditor(es): _____ Área auditada: _____ Fecha: _____

Criterios de Evaluación				
0 = 5 o más problemas	1= 4 problemas	2 = 3 problemas	3 = 2 problemas	4 =1 problema 5 = 0 problemas

SEIRI – Clasificar: "Mantener solo lo necesario"		
Descripción	Calificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora
¿Hay equipos o herramientas que no se utilicen o innecesarios en el área de trabajo?		
¿Existen herramienta en mal estado o inservible?		
¿Están los pasillos bloqueados o dificultando el tránsito?		
¿En el área hay cubre bocas, papeles, etc. que son innecesarios?		
Suma:		/ 0.2 = Resultado de evaluación del Clasificar

SEITON – Organizar: "Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar"		
Descripción	Calificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora
¿Hay materiales fuera de su lugar o carecen de lugar asignado?		
¿Están materiales y/o herramientas fuera del alcance del usuario?		
¿Le falta delimitación e identificación al área de trabajo y a los pasillos?		
Suma:		/ 0.15 = Resultado de evaluación del Organizar

SEISO – Limpieza: "Una área de trabajo impecable"		
Descripción	Calificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora
¿Existen fugas de aceite, agua o aire en el área?		
¿Existe suciedad, polvo o basura en el área de trabajo (pisos, paredes, ventanas, bancos, etc.)?		
¿Están equipos y/o herramientas sucios?		
Suma:		/ 0.15 = Resultado de evaluación de la Limpieza

SEIKET SU - Estandarizar "Todo siempre igual"		
Descripción	Calificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora
¿El personal conoce y realiza la operación de forma adecuada?		
¿Sólo están las carpetas con la documentación necesaria para las operaciones en las estaciones de trabajo?		
¿Se realiza la operación o tarea de forma repetitiva?		
¿Las identificaciones y señalamientos son iguales y estandarizados?		
Suma:		/0.15 = Resultado de evaluación de Estandarizar

SHIT SUKE– Autodisciplina: "Seguir las reglas y ser consistente"		
Descripción	Calificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora
¿El personal conoce las 5S's, ha recibido capacitación al respecto?		
¿Se aplica la cultura de las 5S's, se practican continuamente los principios de clasificación, orden y limpieza?		
¿Completó la auditoria semanal y se graficaron los resultados en el pizarrón de desempeño? ¿se implementaron las medidas correctivas?		
Suma:		/ .0.15 = Resultado de evaluación de Autodisciplina

Puntos posibles (pp):	80	Puntos obtenidos (po):		Calificación (po / pp X 100) % =	
-----------------------	----	------------------------	--	----------------------------------	--

Criterios de aceptación No satisfactorio: Menor a 79 %. Aprobado: Igual o mayor a 80 %.

Figura n°5: Formato de Check List 5s – Área de Pintura.

Fuente: Elaboración Propia.

- **Instructivos de trabajo**

Algunos trabajadores no conocen con toda precisión lo que se debe hacer en su área de trabajo, ya sea porque son nuevos o no tienen mucha experiencia en el puesto. Para esto se realizarán los instructivos de trabajo el cual se detallará a continuación.

Se observará una jornada laboral completa, donde se analizará cada puesto de trabajo tanto en planchado como en pintura, cada área que utiliza cada operario, cada maquinaria, herramientas utilizadas e insumos empleados.

Luego de recopilar la información, con la ayuda de un técnico especialista, se diseñó el instructivo de trabajo para cada puesto de trabajo, donde se describe cada actividad secuencialmente que debe realizar cada trabajador en cada área de su trabajo, de manera detallada y ordenada.

El modelo que se plantea, tiene dos partes:

- La primera hoja del instructivo de trabajo contiene el encabezado, descripción del proceso y equipos de protección a utilizar. (Véase figura n°6)
- En la segunda hoja se muestra la descripción de las herramientas y materiales que deben ser utilizados en el puesto. (Véase figura n°7)

		TALLER DE B & P INSTRUCTIVO DE TRABAJO										
Operación:		Cargo:										
Área:		Supervisor:										
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES												
Paso	Actividades											
Tiempo Estándar												
EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL												
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center; width: 33%;"> Mameluco  </td> <td style="text-align: center; width: 33%;"> Casco de seguridad  </td> <td style="text-align: center; width: 33%;"> Lentes de seguridad  </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"> Zapatos de seguridad  </td> <td style="text-align: center;"> Guantes  </td> <td style="text-align: center;"> Protección auditiva  </td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;"> Protección respiratoria  </td> <td></td> </tr> </table>				Mameluco 	Casco de seguridad 	Lentes de seguridad 	Zapatos de seguridad 	Guantes 	Protección auditiva 		Protección respiratoria 	
Mameluco 	Casco de seguridad 	Lentes de seguridad 										
Zapatos de seguridad 	Guantes 	Protección auditiva 										
	Protección respiratoria 											
Hoja 1-2												

Figura n°6: Instructivo de Trabajo (Descripción de actividades).

Fuente: Elaboración Propia.


		TALLER DE B & P	
INSTRUCTIVO DE TRABAJO			
Operación:		Cargo:	
Área:		Supervisor:	
EQUIPO DE TRABAJO			
Herramientas	Equipos	Materiales	
VISTA DEL PUESTO DE TRABAJO			
Hoja 2-2			

Figura n°7: Instructivo de trabajo (Diseño de puesto de trabajo).

Fuente: Elaboración Propia.

- **Nueva Maquinaria**



Se analizó los procesos de otras empresas de este mismo sector a nivel nacional, y se determinó que el taller de planchado y pintura, podría disminuir sus diferentes tiempos de ciclo en cada siniestro con el apoyo de una buena maquinaria, lo que haría que se realice con una buena eficiencia.

Se buscó la información necesaria (Especificaciones técnicas y precios) de cada una de estas máquinas que podrían aumentar la productividad en el proceso de planchado y pintura de la empresa.

- **Ergonomía**

Mediante la aplicación del método OWAS y la observación directa en el taller de planchado y pintura, se pudo apreciar que los trabajadores tienen algunas posturas inadecuadas que provocan fatiga en los técnicos, a continuación en la Tabla n°5 se detallará cada fotografía y el porqué de la calificación de la Evaluación Ergonómica.

Tabla n°5: Evidencia de ergonomía.

Evidencia	Proceso	Nivel de Riesgo	Descripción
	Desmontaje	3	La inadecuada postura se origina cuando el operario levanta la parte desmontada que tiene un gran peso hacia los soportes. Esta operación será eliminada del proceso por la aplicación del carrito de reparación de autos.
	Planchado	4	La inadecuada postura se origina por la mala posición de las piernas del trabajador ya que no cuenta un asiento ergonómico.

	Biselado	4	La inadecuada postura se origina por el peso desequilibrado en sus piernas al no contar con un elevador que ayude a trabajar de una manera más ergonómica.
	Masillado	4	La inadecuada postura se origina porque el operario no cuenta con algún banco, por lo que tiene que trabajar de cuclillas.
	Lijado de Masillado	4	La inadecuada postura se origina porque el operario no cuenta con algún banco, por lo que tiene que trabajar de cuclillas.
	Montaje	3	En la operación montaje, el trabajador se encuentra con una mala postura (de cuclillas) cargando peso. Esta operación será eliminada del proceso por la aplicación del carrito de reparación de autos.
	Traccionar	3	La inadecuada postura se origina porque el operario no cuenta con algún banco, por lo que tiene que trabajar de cuclillas.

Fuente: Elaboración propia.

Se buscó la información adecuada para dar solución a estas inadecuadas posturas en las diferentes operaciones del proceso de planchado y pintura. Se pudo observar que en las operaciones: Planchado, masillado, lijado de masillado, traccionado; los trabajadores trabajan en cuclillas. Para solucionar este problema se deben implantar medidas técnicas u organizativas para evitar posturas forzadas:

- Utilizar apoyos: Se utilizará un elevador o bancos de trabajo, minimizar el riesgo por lesión.



Figura n°8: Asientos y Taburetes, regulables en altura.

Fuente: Murcia (2013).

En la operación de biselado, la solución propuesta es:

- Elevadores: Facilitarán en gran parte el trabajo del operario, evitando posturas forzadas al permitir adecuar la altura del vehículo. De esta manera será una medida ergonómica, que disminuirá los riesgos de sobreesfuerzos y lesiones musculares.



Figura n°9: Uso de elevador.

Fuente: Cesvismap (2014).

La operación Desmontaje y Montaje han sido eliminadas del proceso de planchado y pintura y por tanto de la evaluación ergonómica, ya que más adelante se propone utilizar una máquina de desabolladura llamada carrito de reparación de carrocería de acero; en donde en sus características especiales menciona que se puede desabollar la parte afectada sin desmontar la pieza.

Finalmente se realizó nuevamente la evaluación con el método OWAS para poder determinar el nivel de riesgo de las posturas que ahora se presentan con estos nuevos equipos.

- **Distribución de planta**

Para poder realizar la nueva distribución de taller de planchado y pintura, se utilizó el Método de Richard Muther, el cual tiene los siguientes pasos:

Primera Etapa:

- Fase 1: Se elaborará el diagrama de operaciones para cada tipo de siniestro (Quick, Ligeró, Mediano y Pesado). Con este diagrama, tenemos la secuencia de las operaciones, pero no la seguridad, si una operación que sigue detrás de la otra, debe estar cerca o lejos de ella.
- Fase 2: Se elaborará el diagrama de relaciones, este diagrama tiene un rombo donde en la parte superior, se utiliza para anotar la relación de cercanía entre áreas que se relacionan en cada triángulo. Se utilizarán los siguientes códigos y valores correspondientes:

Tabla n°6: Tipos de relaciones

TIPO DE RELACION	DEFINICION
A	Absolutamente necesario
E	Especialmente importante
I	Importante
O	Ordinaria
U	Sin Importancia
X	No Deseable

Fuente: Elaboración Propia.

El triángulo inferior, se anota el número que identifica la razón asignada para la calificación anotada en el triángulo superior. Algunas de estas son:

Tabla n°7: Razones calificación en el triángulo superior

Movimiento de Materiales	1
Misma Supervisión	2
Equipo Compartido	3
Operación Próxima	4
Prevención de algún peligro	5

Fuente: Elaboración Propia.

Segunda etapa

- Elaboración del diagrama de Relaciones en el Espacio: El cual mostrará las ubicaciones relativas y parciales de las áreas de trabajo, las cuales se representan con un nodo, donde dentro de este se escribirá el número de cada área, además las relaciones que hay entre ellos se representan con líneas. Cuanto más importante sea la relación, más líneas tendrá.

3. RESULTADOS

3.1. Diagnostico situacional de la empresa

3.1.1. Aspectos generales

Tabla n°8: Aspectos generales de Autonort Cajamarca S.A.C.

Razón Social	Autonort Cajamarca SAC.
Tipo de Sociedad	Sociedad Anónima Cerrada.
RUC	20495635822
Dirección:	Av. Hoyos Rubio 1272 - Campo Real – Cajamarca

Fuente: Elaboración propia.

La empresa Autonort, se localiza en Cajamarca y tiene años en este mercado, dedicándose a la venta de autos y brindando servicios como

Autotuning, equipamiento de vehículos, mantenimiento, y el taller de Body and Paint (planchado y pintura de carros). Los servicios que brinda esta empresa se atienden por separado, donde la sede principal está ubicada en Av. Hoyos Rubio Nro. 1272, y el taller de planchado y pintura ubicado en Av. Vía de Evitamiento 1052. Cabe mencionar que tiene varias sedes a nivel nacional:



Figura n°10: Influencia del grupo Autonort a nivel nacional

Fuente: Autonort S.A.C.

3.2. Diagnóstico del Área de estudio

A continuación se muestra la situación actual del proceso de Planchado y Pintura:

3.2.1. Descripción de los tipos de siniestro:

En el taller de planchado y pintura de la empresa Autonort Cajamarca S.A.C. se trabajan con los siguientes tipos de siniestros ya estandarizados. A continuación, en la tabla n°9 se observan las características de cada tipo de siniestro:

Tabla n°9: Tipos de Siniestros estandarizados.

TIPO DE DAÑO	DESCRIPCIÓN	MÉTODO DE REPARACIÓN	EJEMPLO
QUICK	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reparación puntual de un panel 2. No hay reemplazo ni desmontaje de paneles 3. Máximo un paño 	<ul style="list-style-type: none"> - Poco uso de masilla. - Reparación de abolladuras pequeñas (no más de 20 minutos) - Desmontaje de piezas menores (manija, vidrios de puerta, faros direccionales) 	<ul style="list-style-type: none"> - Reparación de ralladuras en puertas, guardafangos, parachoques excepto capot.
LIGERO	<ol style="list-style-type: none"> 1) Reparación de paneles. 2) Reemplazo de paneles reparados con pernos. 3) No hay daño estructural. 4) No hay reemplazo de panel por corte de unión. 5) Máximo 2 paños. 	<ul style="list-style-type: none"> - Reparación con martillo y sufridera. - Reparación con soldador de arandela. - No uso de expansor (no traccionamiento) - No uso de alineador (no traccionamiento) 	<ul style="list-style-type: none"> - Reparación del cuarto panel, guardafango, puertas. - Reemplazo del parachoque delantero. - Reemplazo de la puerta delantera o posterior.
MEDIANO	<ol style="list-style-type: none"> 1) Reparación de los miembros estructurales. 2) Reparación sin cambio de componentes principales como suspensión y motor. 3) Reemplazo con corte y unión. 4) Máximo 6 paños. 	<ul style="list-style-type: none"> - Uso de equipo "L" de traccionamiento. - Uso de expansor para traccionamiento. - Corte y unión con soldadura MIG. - Uso de equipo de alineamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> - Reparación del cuarto panel, pilares, techo. - Reemplazo del soporte de radiador sin el banco de alineamiento. - Ajuste de carrocería.
PESADO	<ol style="list-style-type: none"> 1) Daño estructural con reemplazo de miembros 2) Requiere cambio de componentes principales como suspensión y motor. 	<ul style="list-style-type: none"> - Uso de equipo de alineamiento. - Inmovilizar equipo 	<ul style="list-style-type: none"> - Reparación del miembro lateral delantero. - Alineación del miembro lateral delantero con equipo de alineamiento.

Fuente: Autonort Cajamarca S.A.C.

3.2.2. Diagrama de Ishikawa

En este diagrama se puede notar que el principal problema que afecta a la empresa es la baja productividad detallada a continuación:

a) Maquinaria:

- Existen demoras porque algunos equipos y herramientas no están disponibles por falta de orden en los estantes, lo que origina que los trabajadores no sepan donde se encuentran sus herramientas y equipos, provocando demoras al momento de utilizar máquinas.

b) Mano de Obra:

- Los trabajadores no utilizan el EPP adecuado.
- El tiempo de trabajo por operación no se encuentra estandarizado.
- Los operarios presentan fatiga porque constantemente tienen que estar en diferentes posiciones incómodas específicamente en la operación desmontaje donde soportan gran peso de las partes desmontadas causando lesiones; además de planchado, masillado, lijado de masillado, biselado, montaje y traccionar donde trabajan de una manera inadecuada porque no cuentan con asientos de trabajo.
- Existen operarios nuevos que no tienen amplia experiencia en este tipo de proceso, por lo que sus compañeros les tienen que explicar en planta generando tiempo excesivo en las operaciones,
- No reciben adecuada capacitación para mejorar su trabajo.

c) Métodos:

- La empresa no cuenta con diagramas que ayuden a visualizar el trabajo que se tiene que realizar
- Los colaboradores muchas veces realizan una operación antes de otra sin un previo control en las operaciones.
- Existen reprocesos en el área de planchado, el cual no se realiza de una manera adecuada por la falta de instructivos de trabajo y de la supervisión final del acabado del mencionado proceso.
- No cuentan con hojas de inspección ni con un supervisor.

d) Capacidad:

- Existe una ineficiente distribución de planta, generando de esta manera congestión vehicular en las áreas de trabajo.
- Ineficiente distribución de planta lo cual genera que no se pueda recibir otras unidades.
- La ineficiente distribución genera diferentes tiempos de ciclo, y demoras en la entrega de vehículos al cliente final.

e) Medio:

- En el área de planchado se pudo observar que existe polvo y desechos que son arrojados al suelo y se encuentran dispersos, además de partes de autos sin utilizar, herramientas y equipos por el suelo, estantes en pésimas condiciones que contienen equipos malogrados
- En el área de pintura, se observó herramientas y papeles tirados por el suelo, además de equipos y materiales fuera de uso que aún se guardan en el área de trabajo, demasiado polvo y excesos de material regados por el suelo, impidiendo de esta manera ejecutar las operaciones de manera eficiente y rápida.

f) Medición

- No existe medición del desempeño de trabajadores y los tiempos no se encuentran debidamente estandarizados.

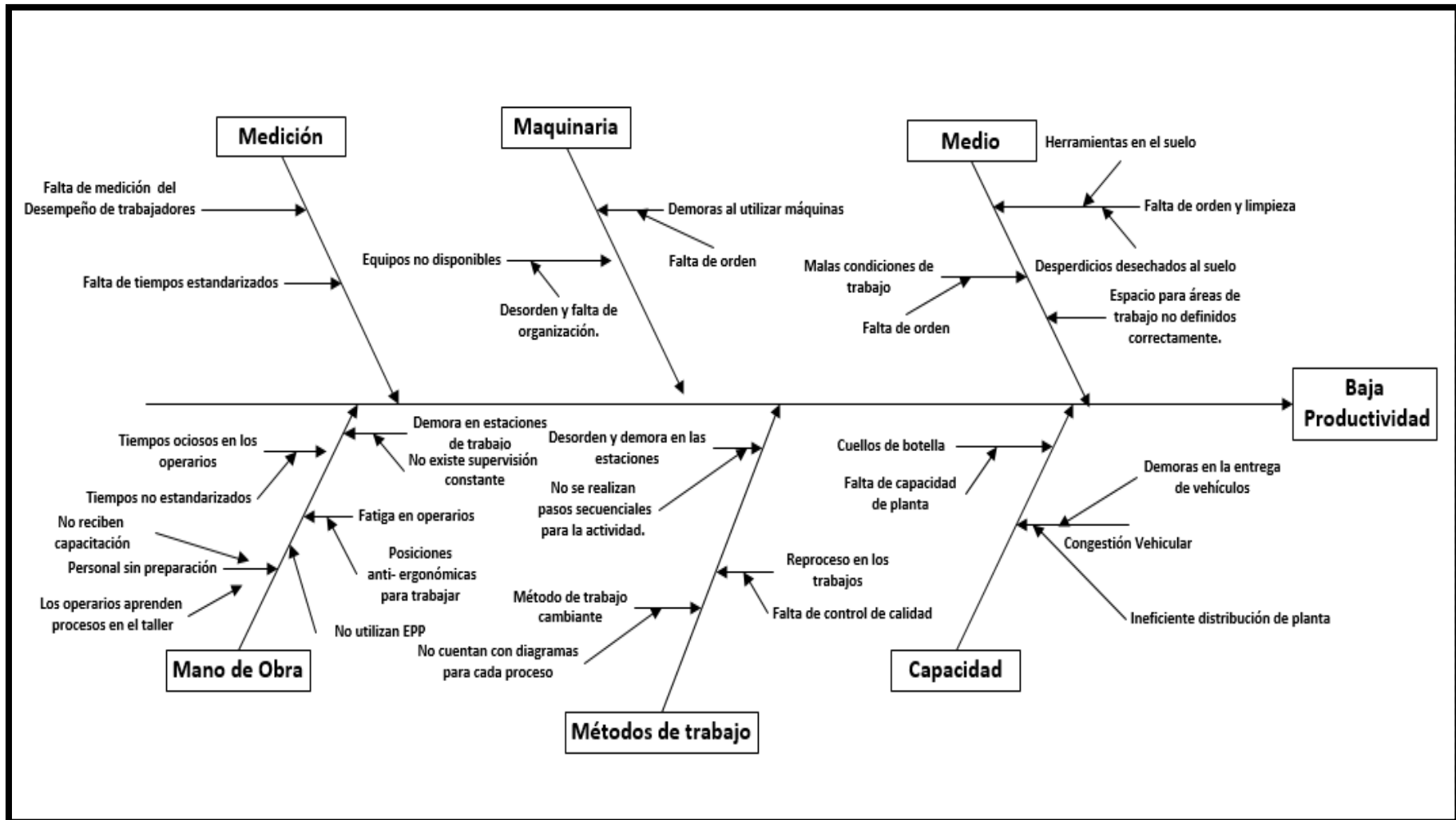


Figura n°11: Diagrama de Ishikawa.

Fuente: Elaboración propia

3.2.3. Diagrama de Flujo:

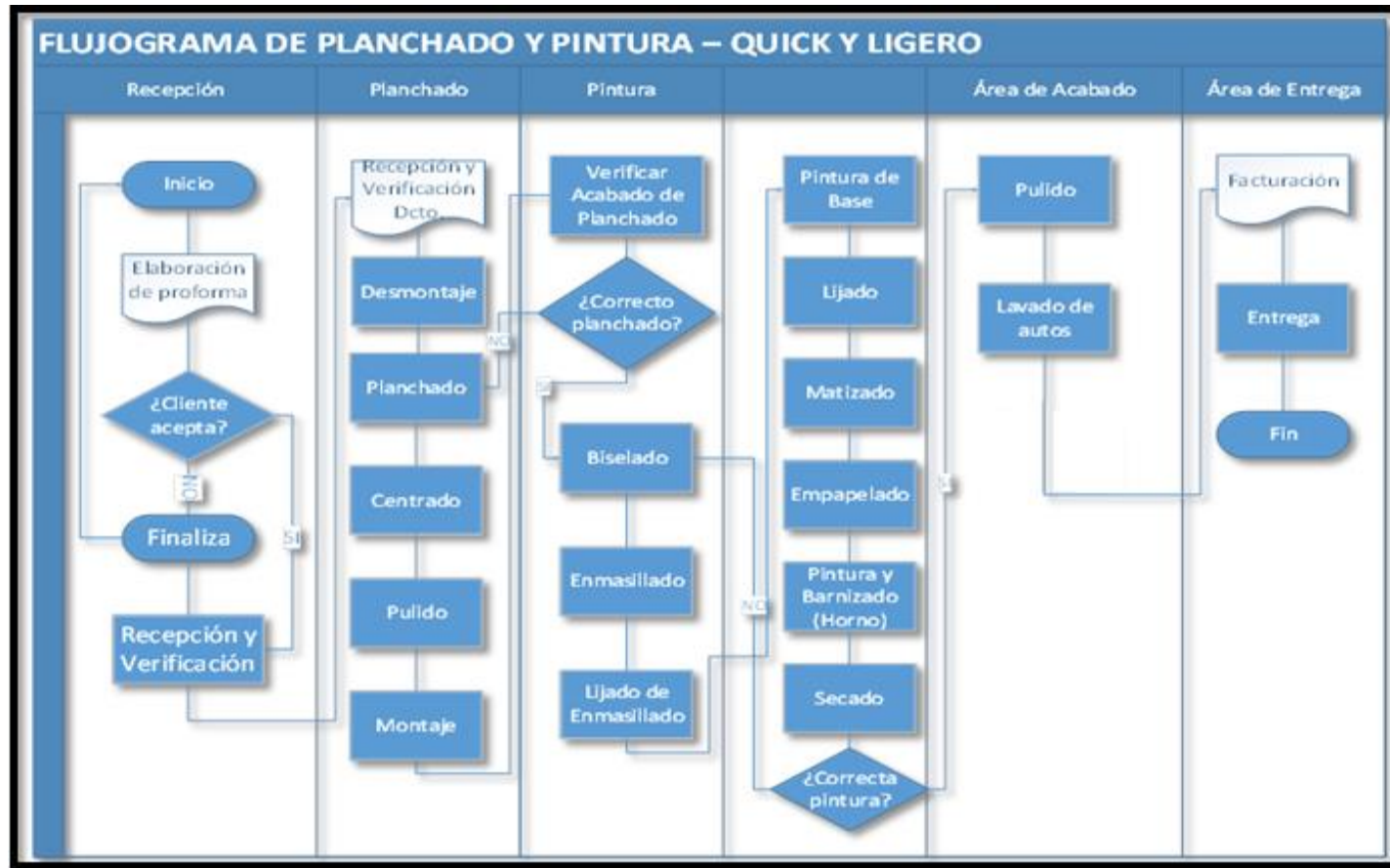


Figura nº12: Diagrama de flujo - Proceso de planchado y pintura

Fuente: Elaboración propia

El siguiente diagrama de flujo del servicio de planchado y pintura para el siniestro tipo Quick y Ligerito, muestra el proceso que se realiza en cada una de las áreas desde la recepción del vehículo hasta el área de entrega. En el área de recepción se realiza la cotización para el auto según el tipo de siniestro que presente, si el cliente está de acuerdo con la cotización, el asesor de ventas pide los insumos y los repuestos que se necesitan para realizar el trabajo. Luego el vehículo es trasladado al área de planchado, en esta área el operario recibe el documento, verifica el tipo de siniestro y el trabajo que se realizará, y luego procede al desmontaje de la parte dañada. Luego, el operario busca sus herramientas para poder iniciar con el proceso de planchado donde empieza a restaurar la parte dañada, luego el vehículo pasa al proceso de centrado, pulido y montaje del auto, donde se observó que no se supervisa ni se verifica la calidad del acabado del planchado.

Es así que, en el área de pintura recién se verifica el acabado del planchado y si el vehículo no está correcto, se tiene que regresar la unidad al área de planchado y rehacer otra vez el trabajo, generando así de esta manera tiempo muerto y que las unidades no sean entregadas a tiempo a los clientes.

Si el trabajo de planchado está correcto se realiza el biselado, enmasillado y lijado de enmasillado preparando de esta manera al vehículo para la pintura. Luego se le aplica la pintura base, después se procede al proceso de lijado, matizado y empapelado. Después se inicia el proceso de pintura y barnizado y secado en el horno.

Luego el vehículo pasa al área de acabado, donde se realiza el pulido y el lavado del automóvil. No se realiza ninguna inspección final del vehículo.

Finalmente se factura el monto del vehículo; si es que el vehículo está listo en el día previsto se pasa a entregar al cliente, y finaliza todo el proceso.

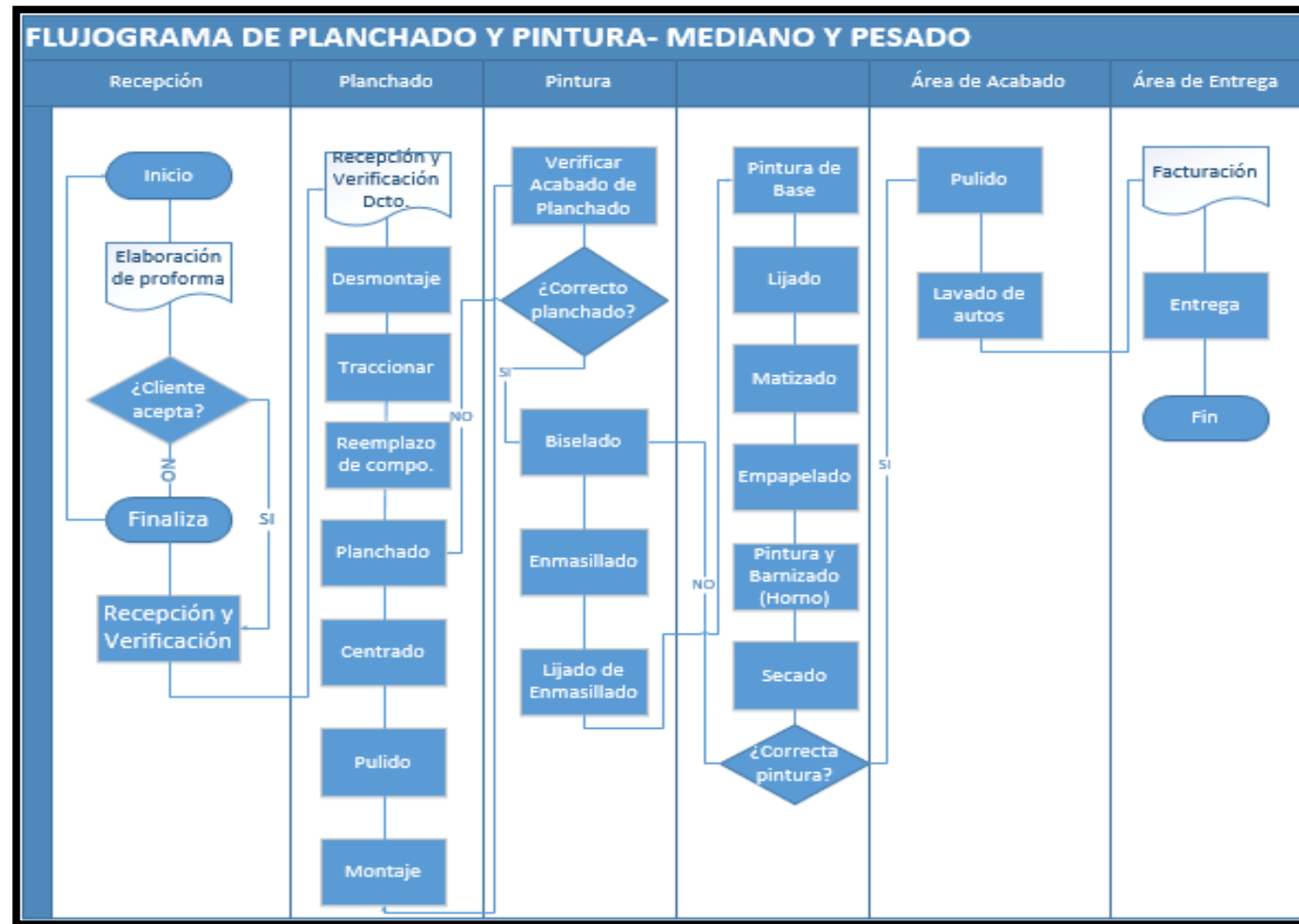


Figura n°13: Diagrama de flujo - Proceso de planchado y pintura – Mediano y Pesado.

Fuente: Elaboración Propia.

El siguiente diagrama de flujo del servicio de planchado y pintura para el siniestro tipo Mediano y Pesado, muestra el proceso que se realiza en cada una de las áreas desde la recepción del vehículo hasta el área de entrega. En el área de recepción se realiza la cotización para el auto según el tipo de siniestro que presente, si el cliente está de acuerdo con la cotización, el asesor de ventas pide los insumos y los repuestos que se necesitan para realizar el trabajo. Luego el vehículo es trasladado al área de planchado, en esta área el operario recepciona el documento, verifica el tipo de siniestro y el trabajo que se realizará, después procede al desmontaje de la parte dañada, luego realiza el traccionamiento del vehículo y el reemplazo de los componentes según la proforma. Luego, el operario busca sus herramientas para poder iniciar con el proceso de planchado donde empieza a restaurar la parte dañada, luego el vehículo pasa al proceso de centrado, pulido y montaje del auto, donde se observó que no se supervisa ni se verifica la calidad del acabado del planchado.

Es así que, en el área de pintura recién se verifica el acabado del planchado y si el vehículo no está correcto, se tiene que regresar la unidad al área de planchado y rehacer otra vez el trabajo, generando así de esta manera tiempo muerto y que las unidades no sean entregadas a tiempo a los clientes.

Si el trabajo de planchado está correcto se realiza el biselado, enmasillado y lijado de enmasillado preparando de esta manera al vehículo para la pintura. Luego se le aplica la pintura base, después se procede al proceso de lijado, matizado y empapelado. Después se inicia el proceso de pintura y barnizado y secado en el horno.

Luego el vehículo pasa al área de acabado, donde se realiza el pulido y el lavado del automóvil. No se realiza ninguna inspección final del vehículo.

Finalmente se factura el monto del vehículo; si es que el vehículo está listo en el día previsto se pasa a entregar al cliente, y finaliza todo el proceso.

3.2.4. Diagrama de Operaciones

3.2.4.1. Proceso de Quick y Ligero

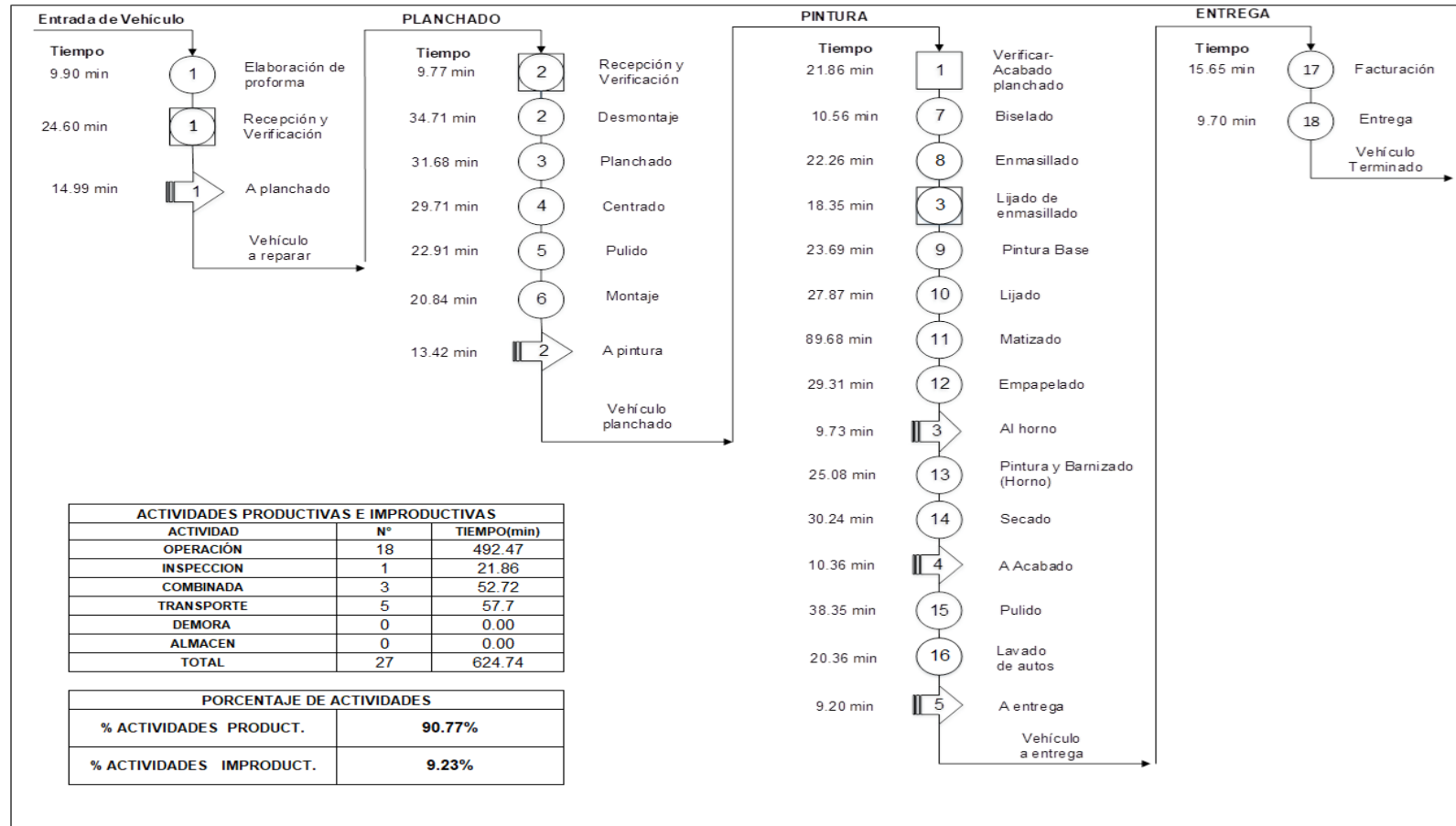


Figura n°14: Diagrama de Operaciones Quick.

Fuente: Elaboración propia.

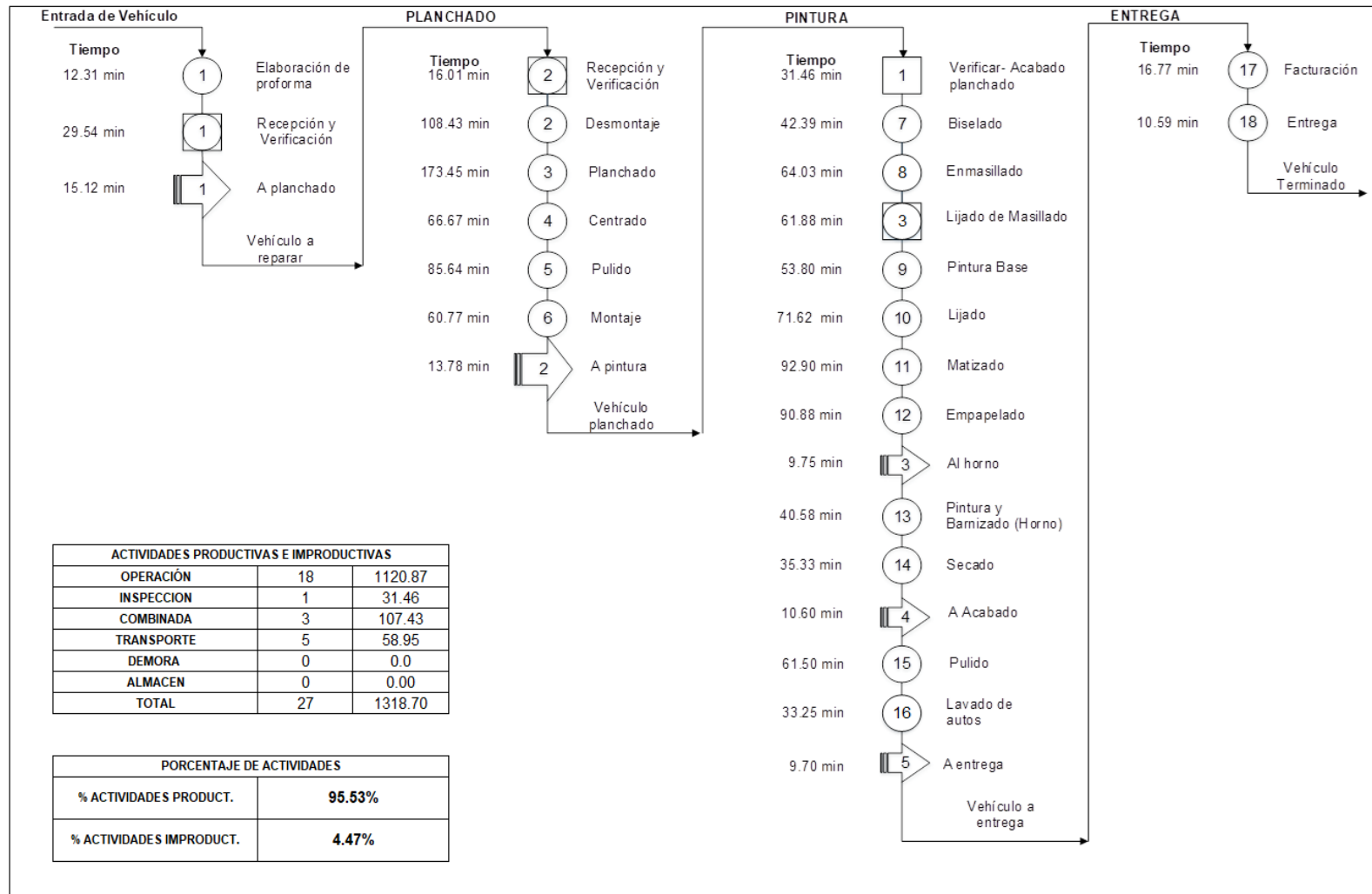


Figura n°15: Diagrama de Operaciones Ligero.

Fuente: Elaboración Propia.

En la figuras n°14 y n°15, se muestra los diagrama de operaciones del proceso de planchado y pintura del siniestro tipo Quick y Ligero, en los cuales observamos que se tiene un total de veintiocho actividades en cada uno de ellos.

En las características principales del siniestro tipo Quick según la información de Autonort S.A solo existe una reparación puntual de un panel, se hace poco uso de masilla, se trabaja un máximo de un paño, y existe desmontaje de piezas menores tales como manija, vidrios, faros, direccionales.

En el siniestro tipo Ligero existe reparación de paneles, se trabaja un máximo de dos paños, se realiza la reparación con martillo y sufridera, reparación con soldador de arandela, y otra característica más que se puede observar es que ni en este tipo de siniestro ni en el de Quick existe traccionamiento.

Se determinó juntar estos dos diagramas para una sola descripción, porque tienen actividades iguales, variando solo de esta manera los tiempos por cada actividad.

El proceso para el siniestro Quick y Ligero, se inicia con la entrada del vehículo a la empresa, donde el asesor de ventas pide toda la documentación necesaria y elabora la proforma del servicio según el tipo de siniestro, en este caso un siniestro tipo Quick o Ligero. Una vez que el cliente aceptó la propuesta de la proforma, se recepciona y verifica el vehículo, este pasa a el área de planchado, donde el operario lo recepciona y verifica la proforma para saber el tipo de siniestro y el trabajo que tiene que realizar, luego de esto se realiza el desmontaje del vehículo, es decir, de la parte afectada y se empieza el trabajo de desabolladura o planchado donde se pudo observar que los operarios se retrasaban porque no tenían las herramientas ordenadas en sus respectivos lugares, y cuando finalizaban el trabajo estas quedaban tiradas por el suelo.

Una vez que el operario termina el proceso de planchado, se centra el vehículo con todas las piezas necesarias, se pule y se realiza el montaje del auto. En este proceso se observó que no existe una inspección de la calidad con el acabado del planchado en el área de PLANCHADO, y pasa automáticamente al área de PINTURA donde el

operario encargado de esa área tiene el trabajo de verificar el acabado del planchado, y si este está correcto puede continuar el proceso en pintura, pero si no el auto tendría que volver a planchado y corregir el trabajo.

Si el vehículo está correctamente planchado, se realiza el biselado de la parte afectada del auto, enmasillado y lijado de enmasillado que mientras se realiza se está constantemente revisando el acabado. Luego de esto, el vehículo está preparado para aplicar la pintura base, y posteriormente lijar la parte afectada.

En esa misma área de pintura, otro operario encargado del matizado realiza la combinación de colores a pintar, pero se observó que el trabajador estaba teniendo muchos tiempos ociosos y libres.

Luego la parte afectada del vehículo pasa a ser empapelada por los operarios, y de esta manera ya está listo para dirigirse al horno, donde se realizará la pintura y barnizado según el color establecido, y posteriormente el secado. Una vez que el auto esté totalmente seco pasa al área de lavado, donde se realizará el pulido y el lavado en sí. Finalmente se factura y se entrega al cliente.

3.2.4.2. Proceso de Mediano y Pesado

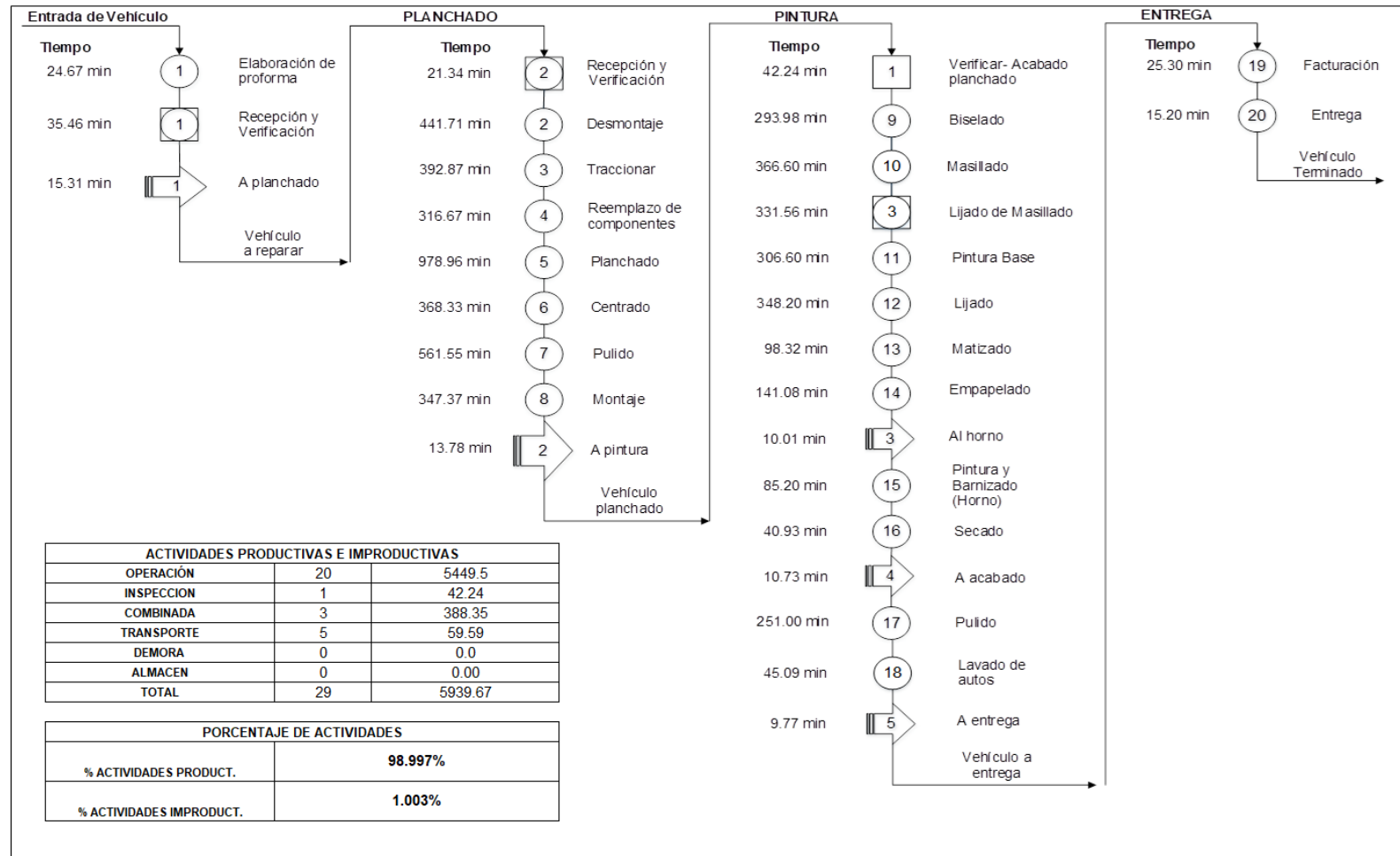


Figura n°16: Diagrama de operaciones Mediano

Fuente: Elaboración Propia

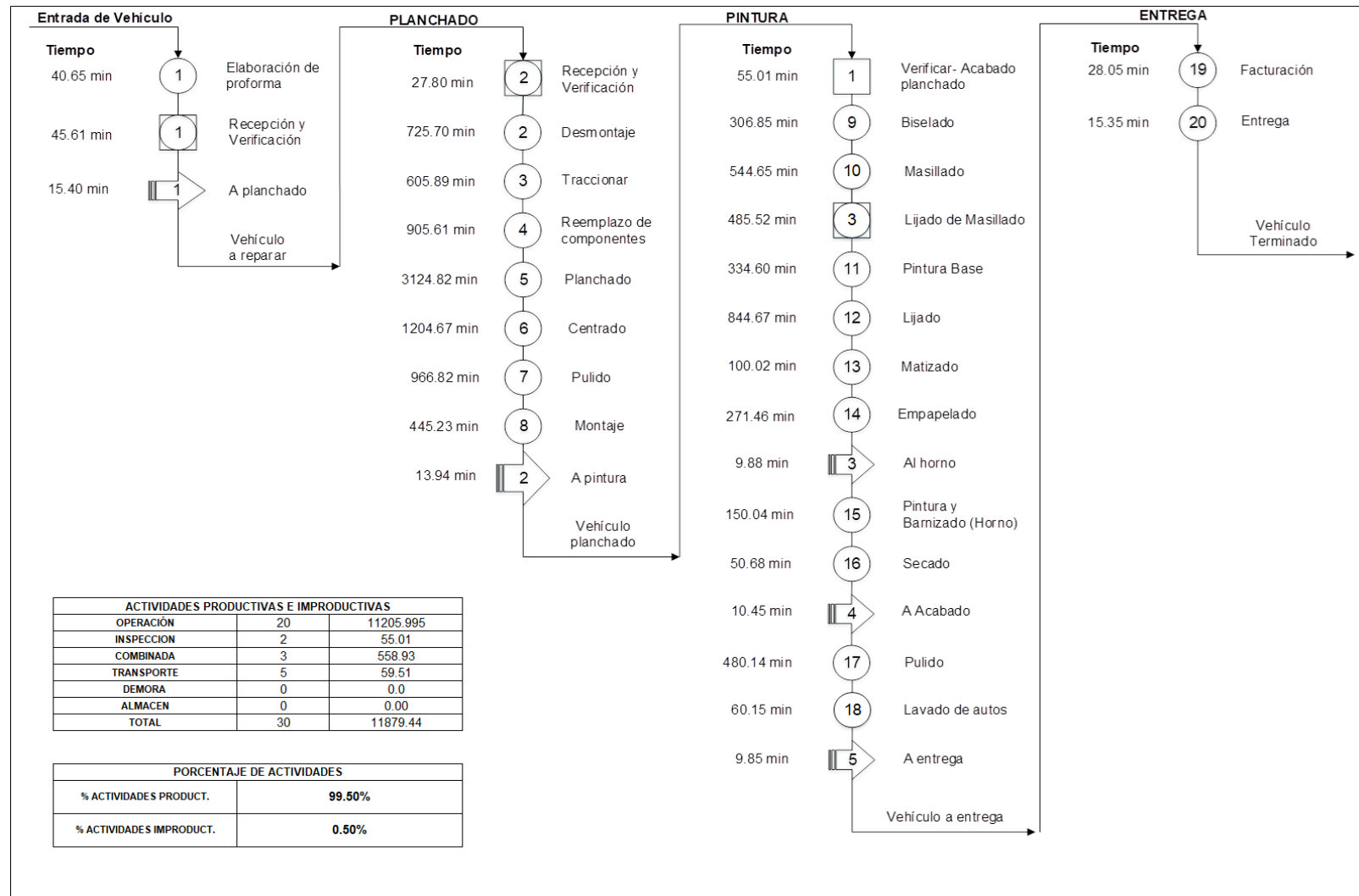


Figura n°17: Diagrama de operaciones Pesado

Fuente: Elaboración Propia

En la figuras n°16 y n°17, se muestra los diagrama de operaciones del proceso de planchado y pintura del siniestro tipo Mediano y Pesado, en los cuales observamos que se tiene un total de treinta actividades en cada uno de ellos.

En las características principales del siniestro tipo Mediano, según la información de Autonort S.A existe reparación de los miembros estructurales, reparación sin cambio de componentes principales como suspensión y motor, y se trabaja máximo con 6 paños.

En las características principales del siniestro tipo Pesado, solo existe daño estructural con reemplazo de miembros y requiere cambio de componentes principales como suspensión y motor.

Se determinó juntar estos dos diagramas para una sola descripción, porque tienen actividades iguales, variando solo de esta manera los tiempos por cada actividad.

El proceso para el siniestro Mediano y Pesado, se inicia con la entrada del vehículo a la empresa, donde el asesor de ventas pide toda la documentación necesaria y elabora la proforma del servicio según el tipo de siniestro, en este caso un siniestro tipo Mediano y Pesado. Una vez que el cliente aceptó la propuesta de la proforma, se recepciona y verifica el vehículo, este pasa a el área de planchado, donde el operario lo recepciona y verifica la proforma para saber el tipo de siniestro y el trabajo que tiene que realizar, luego de esto se realiza el desmontaje del vehículo, es decir, de la parte afectada y se empieza el trabajo de desabolladura donde se pudo observar que los operarios se retrasaban porque no tenían las herramientas ordenadas en sus respectivos lugares, y cuando finalizaban el trabajo estas quedaban tiradas por el suelo.

Una vez que el operario termina el proceso de planchado, se centra el vehículo con todas las piezas necesarias, se pule y se realiza el montaje del auto. En este proceso se observó que no existe una inspección de la calidad con el acabado del planchado en el área de PLANCHADO, y pasa automáticamente al área de PINTURA donde el operario encargado de esa área tiene el trabajo de verificar el acabado del planchado, y si este está correcto puede continuar el proceso en

pintura, pero si no el auto tendría que volver a planchado y corregir el trabajo.

Si el vehículo está correctamente planchado, se realiza el biselado de la parte afectada del auto, enmasillado y lijado de enmasillado que mientras se realiza se está constantemente revisando el acabado. Luego de esto, el vehículo está preparado para aplicar la pintura base, y posteriormente lijar la parte afectada.

En esa misma área de pintura, otro operario encargado del matizado realiza la combinación de colores a pintar, pero se observó que el trabajador estaba teniendo muchos tiempos ociosos y libres.

Luego la parte afectada del vehículo pasa a ser empapelada por los operarios, y de esta manera ya está listo para dirigirse al horno, donde se realizará la pintura y barnizado según el color establecido, y posteriormente el secado. Una vez que el auto esté totalmente seco pasa al área de lavado, donde se realizará el pulido y el lavado en sí. Finalmente se factura y es entregado al cliente.

3.2.5. Diagrama analítico de Procesos

Las figuras nº18, 19, 20 y 21 muestran la descripción de todos los procesos según el tipo de siniestro: Quick, Ligerero, Mediano y Pesado.

QUICK:

El diagrama del siniestro tipo Quick, muestra que se toma un tiempo de 624,74 minutos para realizar el proceso y existe un recorrido de 102,1 metros durante el recorrido. Además se puede observar que existen actividades productivas (18 operaciones, 1 inspección, 3 operaciones combinadas) y actividades improductivas (5 transportes).

Este diagrama analítico de procesos da a conocer que existe pérdida de tiempo en los traslados, ya que los vehículos están realizando largos recorridos desde el área de recepción a planchado y de planchado a pintura. Esto nos da a entender que la planta necesita una nueva distribución de planta.

Se puede observar además que, los operarios están teniendo excesivas posturas anti ergonómicas al momento de realizar sus actividades, y no tienen la cultura de utilizar equipos de protección personal.

Además existen tiempos excesivos tal es el caso de matizado con 89,68 min. En todo el proceso se pudo observar que existe mucho desorden de las herramientas y equipos de trabajo.

Los vehículos no son entregados a tiempos por diversos factores como reproceso del planchado, ya que el acabado del planchado recién se verifica cuando pasa al área de pintura.

DIAGRAMA ANALITICO DE PROCESOS							
DIAGRAMA , 1 HOJA, 1	RESUMEN					ACTUAL	
	ACTIVIDAD						
OBJETIVO: Análisis del proceso y su recorrido	Operación	Inspección	Combinada	Transporte	Almacen		
ACTIVIDAD: Planchado y Pintura de un unidad movil de siniestro tipo Quick.							
METODO ACTUAL	DISTANCIA (metros)						
LUGAR: Área de Planchado y Pintura	TIEMPO (minutos)						
DESCRIPCION	ACTIVIDADES				Tiempo (min)	Distancia (m)	OBSERVACIONES
	●	■	◐	➔			
Elaboracion de proforma					9.90		
Recepcion y verificacion de unidad a reparar					24.60		
Transporte al area de planchado					14.99	35.2	La distancia de traslado al área de planchado es excesiva.
Recepcion y verificacion en el area de planchado					9.77		Se recibe el documento donde se identificará el tipo de siniestro a trabajar con sus respectivas especificaciones.
Desmontaje					34.71		Los operarios tienen inadecuadas posturas y las herramientas no están en su lugar.
Planchado					31.68		Se generan residuos que caen al suelo.
Centrado					29.71		
Pulido					22.91		Caen residuos del pulido.
Montaje de las partes					20.84		Movimientos antiergonómicos
Traslado al area de pintura					13.42	28.6	Movimientos antiergonómicos y la distancia de traslado al área de pintura es excesivo.
Verificacion del acado del planchado					21.86		Esta inspección debería ser realizada en la última fase del proceso de planchado y no en pintura (Reproceso)
Biselado					10.56		Herramientas fuera del alcance, inadecuadas posturas.
Enmasillado					22.26		Movimientos antiergonómicos, las herramientas se encuentran fuera de lugar, falta de limpieza y orden.
Lijado de enmasillado					18.35		Falta de limpieza y orden.
Pintura Base					23.69		
Lijado					27.87		Se generan residuos que caen al suelo contaminando la zona de trabajo
Matizado					89.68		Tiempo excesivo al momento de matizar los colores
Empapelado					29.31		Los papeles no están en el lugar correcto.
Traslado hacia el horno					9.73	16	
Pintura y Barnizado (Horno)					25.08		
Secado en el horno					30.24		
Traslado al area de Acabado					10.36	8.4	
Pulido					38.35		Herramientas desordenadas y fuera del alcance de los operarios.
Lavado de Autos					20.36		
Traslado de la unidad terminada al area de entrega					9.20	13.9	
Facturacion del vehiculo pintado					15.65		
Entrega final del vehiculo					9.70		No se entregan a tiempo los vehiculos
	TOTAL TIEMPO				624.74	102.1	TOTAL DISTANCIA

Figura n°18: Diagrama Analítico de los Procesos Tipo Quick

Fuente: Elaboración propia.

LIGERO:

El diagrama del siniestro tipo Ligero, muestra que se toma un tiempo de 1318,70 minutos para realizar el proceso y existe un recorrido de 102,1 metros durante el recorrido. Además se puede observar que existen actividades productivas (18 operaciones, 1 inspección, 3 operaciones combinadas) y actividades improductivas (5 transportes).

Este diagrama analítico de procesos da a conocer que existe pérdida de tiempo en los traslados, ya que los vehículos están realizando largos recorridos desde el área de recepción a planchado y de planchado a pintura. Esto nos da a entender que la planta necesita una nueva distribución de planta.

Se puede observar además que, los operarios están teniendo excesivas posturas anti ergonómicas al momento de realizar sus actividades. Existen tiempos excesivos en comparación con otros, tal es el caso de planchado con 173,45 min, desmontaje con 108,43 min, matizado con 92,90 min y empapelado con 90,88 min. En todo el proceso se pudo observar que existe mucho desorden de las herramientas y equipos de trabajo.

Los vehículos no son entregados a tiempos por diversos factores como reproceso del planchado, ya que el acabado del planchado recién se verifica cuando pasa al área de pintura.

DIAGRAMA ANALITICO DE PROCESOS							
DIAGRAMA , 2 HOJA, 2	ACTIVIDAD				RESUMEN		
	Operación	Inspección	Combinada	Transporte	ACTUAL		
OBJETIVO: Análisis del proceso y su recorrido							
ACTIVIDAD: Planchado y Pintura de un unidad movil de siniestro tipo Ligero							
METODO ACTUAL							
LUGAR: Area de Planchado y Pintura							
DESCRIPCION	ACTIVIDADES				Tiempo (min)	Distancia (m)	OBSERVACIONES
	●	■	○	➔			
Elaboracion de proforma					12.31		
Recepcion y verificacion de unidad a reparar					29.54		
Transporte al area de planchado					15.12	35.2	La distancia de traslado al área de planchado es excesivo.
Recepcion y verificacion en el area de planchado					16.01		Se recibe el documento donde se identificará el tipo de siniestro a trabajar con sus respectivas especificaciones.
Desmontaje					108.43		Tiempo excesivo, además los operarios tienen inadecuadas posturas. Las herramientas y equipos no están en su lugar.
Planchado					173.45		El tiempo de planchado es excesivo, las herramientas no están al alcance de los operarios.
Centrado					66.67		
Pulido					85.64		Caen residuos del pulido.
Montaje de las partes					60.77		Movimientos antiergonómicos
Traslado al area de pintura					13.78	28.6	Movimientos antiergonómicos
Verificacion del acado del planchado					31.46		Esta inspección debería ser realizada en la última fase del proceso de planchado y no en pintura (Reproceso)
Biselado					42.39		Herramientas totalmente desordenadas y posturas antiergonómicas.
Enmasillado					64.03		Movimientos antiergonómicos, las herramientas se encuentran fuera de lugar y falta de limpieza y orden.
Lijado de enmasillado					61.88		Falta de limpieza y orden.
Pintura Base					53.80		
Lijado					71.62		Se generan residuos que caen al suelo contaminando la zona de trabajo
Matizado					92.90		Tiempo excesivo al momento de matizar los colores
Empapelado					90.88		Tiempo excesivo- Papeles no están en orden.
Traslado hacia el horno					9.75	16	
Pintura y Barnizado (Horno)					40.58		
Secado en el horno					35.33		
Traslado al area de lavado					10.60	8.4	
Pulido					61.50		Herramientas desordenadas y fuera del alcance de los operarios.
Lavado de Autos					33.25		
Traslado de la unidad terminada al area de entrega					9.70	13.9	
Facturacion del vehiculo pintado					16.77		
Entrega final del vehiculo					10.59		No se entregan a tiempo los vehiculos
TOTAL TIEMPO					1318.70	102.1	TOTAL DISTANCIA

Figura n°19: Diagrama Analítico de los Proceso Tipo Ligero.

Fuente: Elaboración Propia.

MEDIANO:

El diagrama del siniestro tipo Mediano, muestra que se toma un tiempo de 5939,67 minutos para realizar el proceso y existe un recorrido de 102,1 metros durante el recorrido. Además se puede observar que existen actividades productivas (20 operaciones, 1 inspección, 3 operaciones combinadas) y actividades improductivas (5 transportes).

Este diagrama analítico de procesos da a conocer que existe pérdida de tiempo en los traslados, ya que los vehículos están realizando largos recorridos desde el área de recepción a planchado y de planchado a pintura. Esto nos da a entender que la planta necesita una nueva distribución de planta.

Se puede observar además que, los operarios están teniendo excesivas posturas anti ergonómicas al momento de realizar sus actividades, y no tienen la cultura de utilizar equipos de protección personal.

Además existen tiempos excesivos en comparación con otros, tal es el caso de desmontaje con 441,71 min, traccionar con 392,87 min, planchado con 978,96 min, pulido con 561,55 min. En todo el proceso se pudo observar que existe mucho desorden de las herramientas y equipos de trabajo.

Los vehículos no son entregados a tiempos por diversos factores como reproceso del planchado, ya que el acabado del planchado recién se verifica cuando pasa al área de pintura.

DIAGRAMA ANALITICO DE PROCESOS							
DIAGRAMA , 3 HOJA, 3	ACTIVIDAD				RESUMEN		
OBJETIVO: Análisis del proceso y su recorrido	Operación	Inspección	Combinada	Transporte	ACTUAL		
ACTIVIDAD: Planchado y Pintura de un unidad móvil de siniestro tipo Mediano.	Almacen						
METODO ACTUAL	DISTANCIA (metros)						
LUGAR: Área de Planchado y Pintura	TIEMPO (minutos)						
DESCRIPCION	ACTIVIDADES				Tiempo (min)	Distancia (m)	OBSERVACIONES
	●	■	○	➔			
Elaboracion de proforma					24.67		
Recepcion y verificacion de unidad a reparar					35.46		
Transporte al area de planchado					15.31	35.2	La distancia de traslado al área de planchado es excesivo.
Recepcion y verificacion en el area de planchado					21.34		
Desmontaje					441.71		Tiempo excesivo y movimientos antiergonómicos.
Traccionar					392.87		Tiempo excesivo y movimientos antiergonómicos
Reemplazo de componentes					316.67		
Planchado					978.96		El tiempo de planchado es excesivo y se generan residuos que caen al suelo.
Centrado					368.33		
Pulido					561.55		Tiempo excesivo de pulido, caen residuos del pulido.
Montaje de las partes					347.37		Movimientos antiergonómicos
Traslado al area de pintura					13.78	28.6	
Verificacion del acado del planchado					42.24		Esta inspección debería ser realizada en la última fase del proceso de planchado y no en pintura (Reproceso)
Biselado					293.88		Herramientas fuera del alcance, baja iluminación y malas posturas ergonómicas.
Enmasillado					366.60		Movimientos antiergonómicos y falta de limpieza y orden.
Lijado de enmasillado					331.56		Al lijar se generan partículas que pueden dañar al operario- Falta de limpieza y orden.
Pintura Base					306.60		
Lijado					348.20		Se generan residuos que caen al suelo contaminando la zona de trabajo
Matizado					98.32		
Empapelado					141.08		Los papeles no están en el lugar correcto.
Traslado hacia el horno					10.01	16	
Pintura y Barnizado (Horno)					85.20		
Secado en el horno					40.93		
Traslado al area de lavado					10.73	8.4	
Pulido					251.00		Herramientas desordenadas y fuera del alcance de los operarios.
Lavado de Autos					45.09		
Traslado de la unidad terminada al area de entrega					9.77	13.9	
Facturacion del vehiculo pintado					25.30		
Entrega final del vehiculo					15.20		No se entregan a tiempo los vehiculos
TOTAL TIEMPO					5939.67	102.1	TOTAL DISTANCIA

Figura n°20: Diagrama Analítico de los Procesos Tipo Mediano.

Fuente: Elaboración Propia.

PESADO:

El diagrama del siniestro tipo Pesado, muestra que se toma un tiempo de 11879,44 minutos para realizar el proceso y existe un recorrido de 102,1 metros durante el recorrido. Además se puede observar que existen actividades productivas (20 operaciones, 2 inspecciones, 3 operaciones combinadas) y actividades improductivas (5 transportes).

Este diagrama analítico de procesos da a conocer que existe pérdida de tiempo en los traslados, ya que los vehículos están realizando largos recorridos desde el área de recepción a planchado y de planchado a pintura. Esto nos da a entender que la planta necesita una nueva distribución de planta.

Se puede observar además que, los operarios están teniendo excesivas posturas anti ergonómicas al momento de realizar sus actividades, y no tienen la cultura de utilizar equipos de protección personal.

Además existen tiempos excesivos en comparación con otros, tal es el caso de desmontaje con 725,70 min, traccionar con 605,89 min, reemplazo de componentes con 905,61 min, planchado con 3124,82 min, centrado con 1204,67 min, pulido con 966,82 min y lijado con 844,67 min. En todo el proceso se pudo observar que existe mucho desorden de las herramientas y equipos de trabajo.

Los vehículos no son entregados a tiempos por diversos factores como reproceso del planchado, ya que el acabado del planchado recién se verifica cuando pasa al área de pintura.

DIAGRAMA ANALITICO DE PROCESOS							
DIAGRAMA , 4 HOJA, 4	ACTIVIDAD				RESUMEN		
OBJETIVO: Analisis del proceso y su recorrido	Operación	Inspeccion	Combinada	Transporte	Tiempo (min)	Distancia (m)	OBSERVACIONES
ACTIVIDAD: Planchado y Pintura de un unidad movil de siniestro tipo Pesado.	Almacen						
METODO ACTUAL	DISTANCIA (metros)						
LUGAR: Area de Planchado y Pintura	TIEMPO (minutos)						
DESCRIPCION	ACTIVIDADES						
	●	■	◐	➔			
Elaboracion de proforma					40.65		
Recepcion y verificacion de unidad a reparar					45.61		
Transporte al area de planchado					15.40	35.2	El tiempo de traslado al área de planchado es excesivo.
Recepcion y verificacion en el area de planchado					27.80		
Desmontaje					725.70		Tiempo excesivo - Movimientos antiergonómicos.
Traccionar					605.89		Tiempo excesivo - Movimientos antiergonómicos
Reemplazo de componentes					905.61		Tiempo excesivo en el reemplazo de los componentes
Planchado					3124.82		El tiempo de planchado es excesivo y se generan residuos que caen al suelo.
Centrado					1204.67		Tiempo excesivo en centrado
Pulido					966.82		Tiempo excesivo de pulido y caen residuos del pulido.
Montaje de las partes					445.23		Movimientos antiergonómicos
Traslado al area de pintura					13.94	28.6	
Verificacion del acado del planchado					55.01		Esta inspección debería ser realizada en la última fase del proceso de planchado y no en pintura (Reproceso)
Biselado					306.85		Herramientas fuera del alcance, baja iluminación y malas posturas ergonómicas.
Enmasillado					544.65		Movimientos antiergonómicos, falta de limpieza y orden.
Lijado de enmasillado					485.52		Al lijar se generan partículas que pueden dañar al operario, falta de limpieza y orden.
Pintura Base					334.60		
Lijado					844.67		Tiempo excesivo, se generan residuos que caen al suelo contaminando la zona de trabajo
Matizado					100.02		
Empapelado					271.46		Los papeles no están en el lugar correcto.
Traslado hacia el horno					9.88	16	
Pintura y Barnizado (Horno)					150.04		
Secado en el horno					50.68		
Traslado al area de lavado					10.45	8.4	
Pulido					480.14		Herramientas desordenadas y fuera del alcance de los operarios.
Lavado de Autos					60.15		
Traslado de la unidad terminada al area de entrega					9.85	13.9	
Facturacion del vehiculo pintado					28.05		
Entrega final del vehiculo					15.35		No se entregan a tiempo los vehículos
TOTAL TIEMPO					11879.44	102.10	TOTAL DISTANCIA

Figura n°21: Diagrama Analítico de los Procesos Tipo Pesado.

Fuente: Elaboración Propia.

3.2.6. Distribución de Planta

En el presente el taller no se encuentra distribuido de manera muy eficaz, debido a que el área de planchado se encuentra muy alejado de las otras áreas. Otra de las razones es que la entrada al área de planchado es muy angosta y cuando hay muchos servicios los carros se acumulan en ese lugar. Esto genera un recorrido innecesario del vehículo hacia las otras áreas, además de generar demoras excesivas por el difícil acceso.

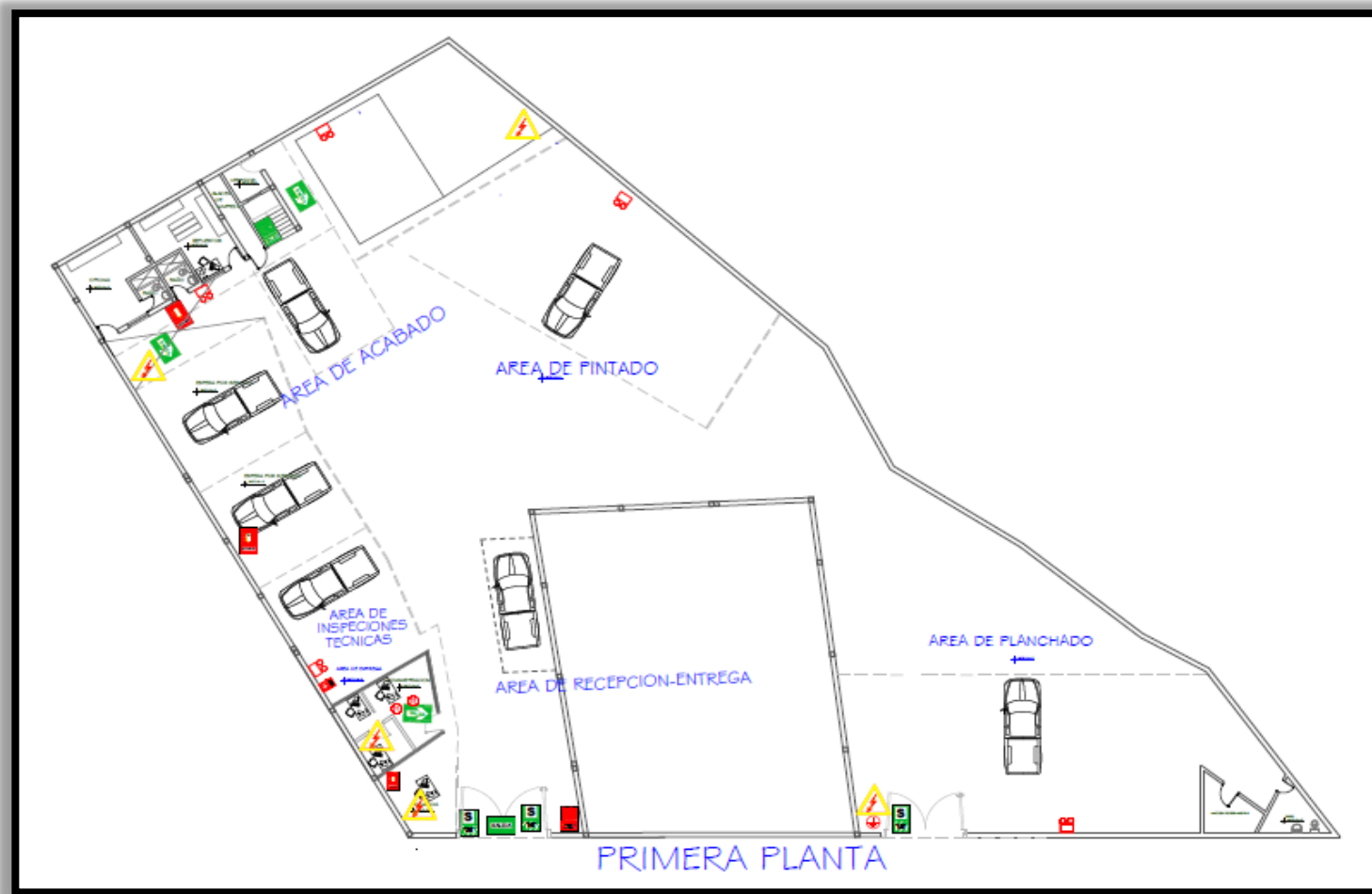


Figura n°22: Distribución actual del taller de planchado y pintura.

Fuente: Elaboración propia.

3.2.7. Diagrama de Recorrido

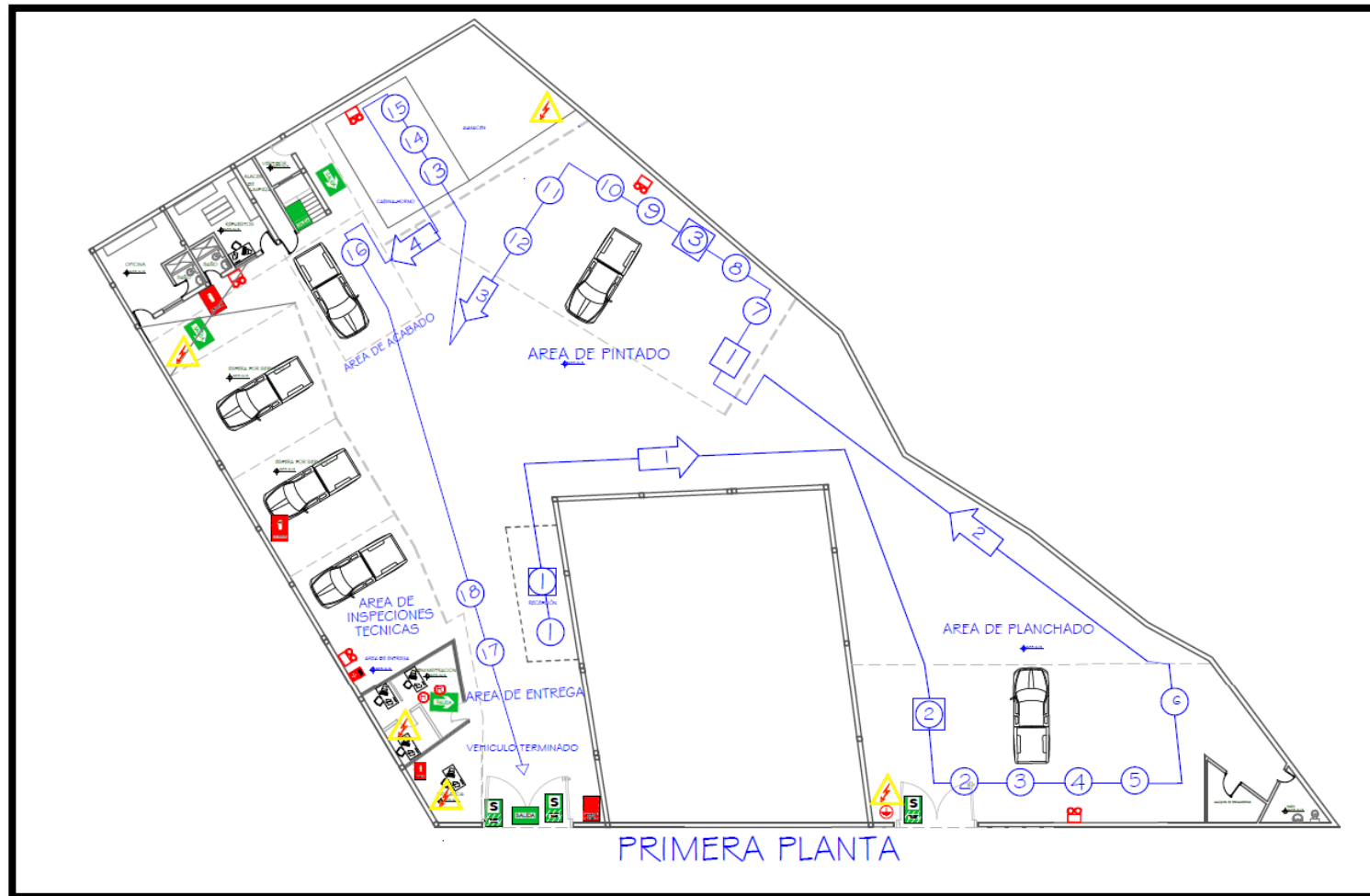


Figura n°23: Diagrama de recorrido del proceso de Planchado y Pintura.

Fuente: Elaboración propia.

En la figura n°23 se muestra el diagrama de recorrido que está basado en la distribución de planta actual del taller de planchado y pintura, donde se puede observar el recorrido por el que pasa el vehículo en cada tipo de siniestro. Este recorrido empieza por el área de recepción donde el asesor de ventas elabora la proforma, recepciona y verifica el vehículo. Luego el vehículo es trasladado al área de planchado donde se observó que hay una distancia excesiva (35,2 metros) para llegar a esta área. En el área de planchado se realiza la recepción y verificación de la proforma, desmontaje del vehículo, planchado, centrado, pulido y montaje del vehículo, se pudo observar que en esta área existe desorden en las herramientas por lo que los operarios tardan buscándolas y hasta pueden tener riesgos de caídas por herramientas que están en el suelo.

Luego el vehículo es trasladado al área de pintura con un recorrido de (28,6 metros) donde los operarios revisan el acabado final del planchado y si este no tiene un correcto terminado tiene que regresar otra vez al área de planchado, debiendo estar esta inspección en el área anterior. En esta área se realiza el biselado, enmasillado, lijado de enmasillado, pintura base, lijado, matizado, empapelado.

El próximo recorrido es hacia el horno (16 metros) para poder realizar el proceso de pintado, barnizado y secado del vehículo, luego se realiza un transporte del horno hacia el área de acabado donde se encuentra el pulido y lavado de autos con una distancia de 8,4 metros.

Finalmente se realiza una inspección final del servicio y existe un último transporte (13,9 metros) del vehículo hacia el cliente, donde se realiza la facturación y la entrega.

Tabla n°10: Tiempo y distancias recorridas de todo el proceso.

TRASLADO	Tiempo (min)	Distancia (m)
Traslado de vehículo (Recepción- planchado)	15.20	35.2
Traslado de vehículo (Área: Planchado a pintura)	13.73	28.6
Traslado del vehículo al horno	9.84	16
Traslado de Vehículo (Horno - lavado)	10.53	8.4
Traslado de vehículo (Área: Pintura - Entrega)	9.63	13.9
TOTAL	58.9	102.1

Fuente: Elaboración Propia.

3.2.8. Proceso del Servicio

La figura nº24 y la figura nº25 muestran los procesos del servicio de planchado y pintura para el siniestro tipo Quick, Ligero, Mediano y Pesado, los cuales empiezan con la elaboración de la proforma por parte del asesor, luego de ello el vehículo se recepciona y se verifica según la proforma.

A continuación, el vehículo es transportado al área de planchado donde el operario verifica la orden de trabajo que detalla que tipo de servicio se tiene que realizar y el tipo de siniestro. A continuación se realizará el desmontaje de la partes dañadas, en esta operación se pudo observar que los operarios no utilizan los equipos de protección adecuados ni tienen las herramientas ordenadas, por lo que pierden tiempo al buscarlas y además con los movimientos anti ergonómicos generan fatiga y lesiones.

Una vez terminado el desmontaje en el proceso Quick y Ligero pasa de frente a planchado de las áreas dañadas con la ayuda de máquinas y herramientas; en cambio para el proceso de ligero y mediano continua el proceso de traccionar, luego de ello reemplazo de componentes y recién aquí el planchado del vehículo, al observar estos procesos se pudo observar que algunos equipos no están disponibles para la hora de trabajo.

Al terminar con el planchado tanto como para el proceso de Quick, ligero, mediano y pesado, se pudo observar que no se verifica la calidad en esta operación y de frente pasa a la operación de centrado de vehículo. Luego de que el vehículo ha sido centrado se procederá al pulido donde se observó que no cuentan con bancos ergonómicos para la hora del trabajo, generando de esta manera lesiones.

Para finalizar el proceso de planchado, los operarios montan las partes que ya están restauradas en el vehículo y este pasa al área de pintura.

En el área de pintura el operario tiene que verificar el acabado del planchado generando de esta manera tiempo excesivo y en algunas ocasiones genera reproceso porque si el vehículo no está planchado de manera correcta tiene que volver al área anterior.

Si el vehículo está con un correcto terminado del planchado pasa a ser biselado, donde el operario muchas veces sufre porque no tiene condiciones de trabajo favorable, y también labora con movimientos anti ergonómicos que generan fatiga. Una vez que se ha terminado con el

biselado el operario pasa a masillar el vehículo, donde se observó que se toma tiempo excesivo porque no tienen las herramientas ordenadas.

Luego se realiza el lijado de enmasillado donde el operario no utiliza los equipos de protección necesarios para protegerse de las partículas que genera esta operación.

Después se aplica la pintura base del vehículo, y otra vez se lijará para lograr el acabado necesario. A continuación el operario encargado del matizado empezará a mezclar los colores para llegar a tener el color del vehículo.

Una vez terminadas todas estas operaciones el vehículo está preparado para ser empapelado y de esta manera entrar al horno para ser pintado y barnizado por los operarios.

Finalmente una vez que el vehículo ya ha sido pintado se realizará el secado del vehículo en el horno donde se observó que en algunas ocasiones existen paradas por falta de mantenimiento constante que hace que el tiempo de secado se prolongue y esto genera que los vehículos no se entreguen a tiempo.

Cuando el vehículo ya está seco, pasará a pulirse con la ayuda de máquinas y algunos insumos, luego se lavará el vehículo.

Finalmente el asesor de ventas facturará el servicio y se realizará la entrega del vehículo al cliente.

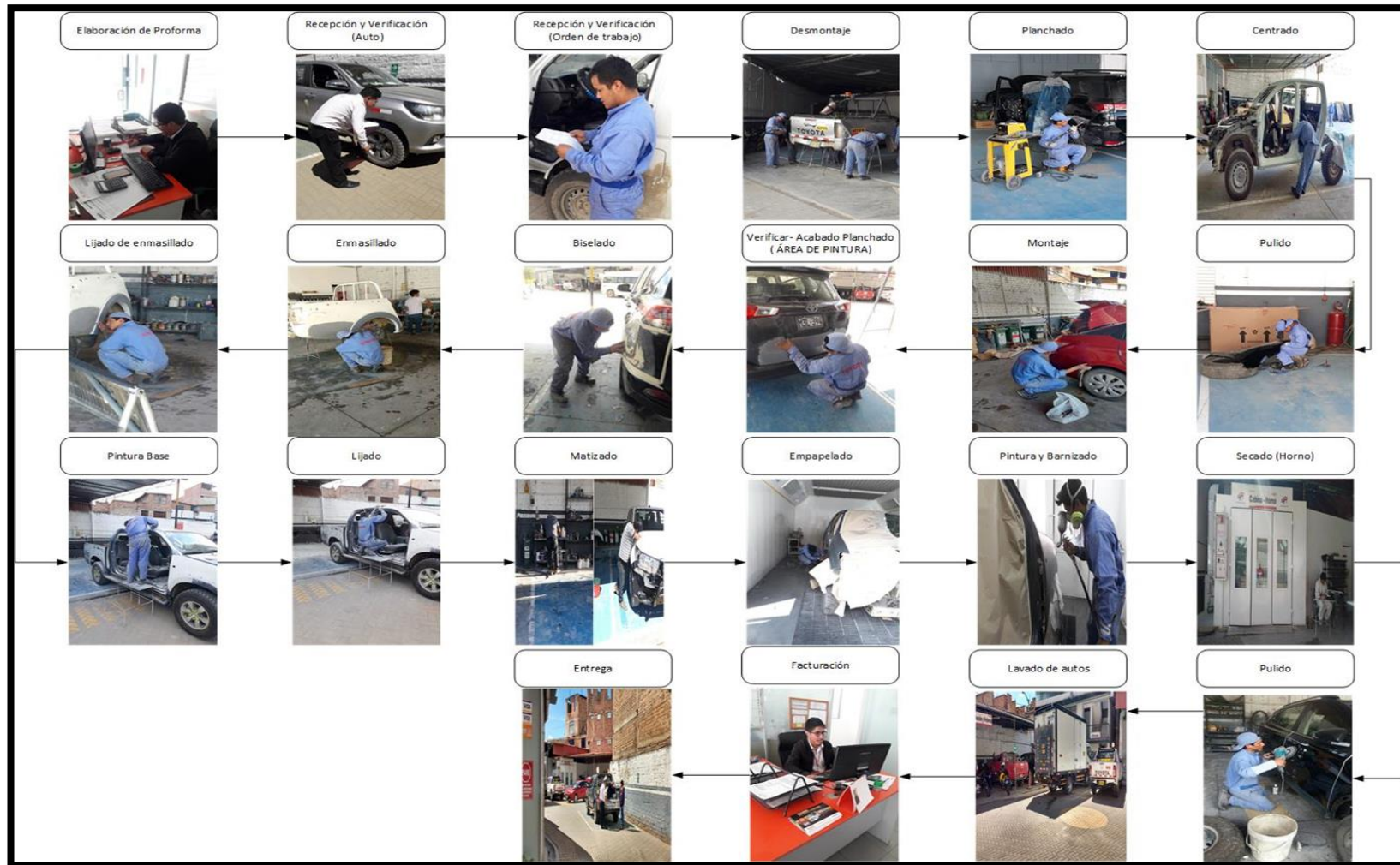


Figura n°24: Proceso del Servicio Quick y Ligero.

Fuente: Elaboración Propia.

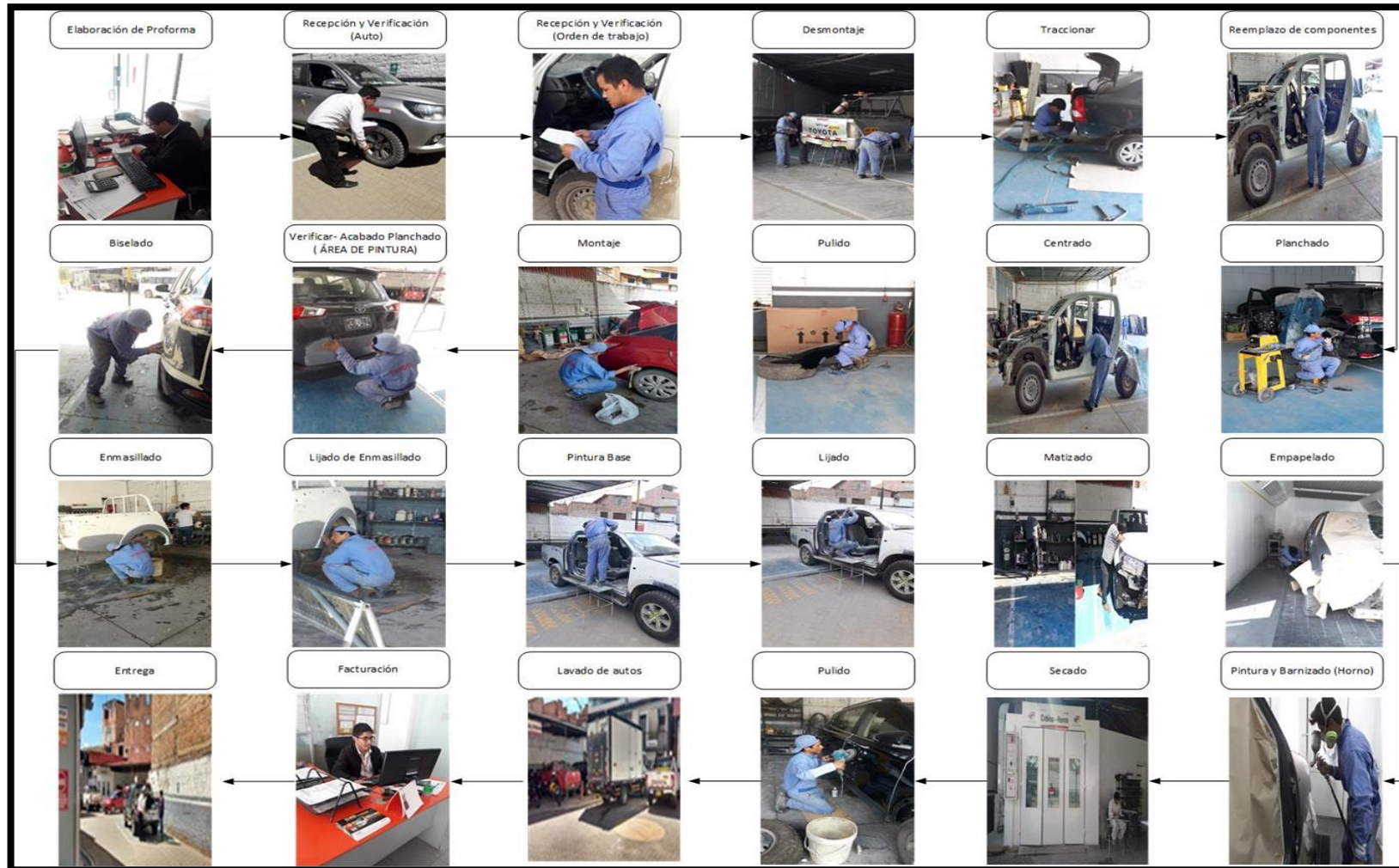


Figura n°25: Proceso del Servicio, Mediano y Pesado.

Fuente: Elaboración Propia.


3.2.9. Evaluación Ergonómica

Durante la realización de la investigación en la empresa, se creyó conveniente hacer una evaluación ergonómica, identificándose muchas posturas inadecuadas que se dan por la realización del proceso de planchado y pintura, siendo estas muy repetitivas; generando fatiga, sobre esfuerzo y algunos movimientos bruscos, las cuales no añaden valor a la empresa, haciendo de esta manera que los operarios estén incómodos durante su desempeño.

Las tablas n°11, 13, 15, 17, 19, 21, 23, muestran el análisis de los operarios encargados del proceso de planchado y pintura en la empresa Autonort Cajamarca, donde se indica el puesto y descripción del puesto, la evaluación según el método elegido, y su respectiva evidencia.

Además, en las tablas n°12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, se muestran las puntuaciones ergonómicas para los operarios responsables del proceso de planchado y pintura, donde se indica la categoría del riesgo; efecto, causa y la acción correctiva a considerar para evitar daños en los operarios.

Tabla n°11: Evaluación ergonómica-Desmontaje

DATOS DEL PUESTO	
IDENTIFICACION DEL PUESTO	Desmontaje
DESCRIPCIÓN	<p>El objetivo en esta etapa es evitar dañar estos elementos en el proceso, realizar las operaciones de lijado más cómodamente y para evitar la sobreabundancia de pintura en el contorno de algunos elementos.</p> 
EVALUADORES	<p>Palacios Lezama, Pierina Olazo Carrasco, Esteban</p>

Fuente: Elaboración propia.


Tabla n°12: Puntuación ergonómica – Desmontaje.

	CODIGO DE POSTURAS	CATEGORIA DE RIESGO	EFFECTO	ACCION REQUERIDA
DESMONTAJE	ESPALDA	4	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo – esquelético.	Se requieren acciones correctivas lo antes posible
	BRAZOS	1		
	PIERNAS	3		
	CARGA	3		

Fuente: Elaboración Propia.

La tablas n°11 y n°12, muestra la puntuación ergonómica de los encargados de realizar el proceso de desmontaje. Este análisis nos indica que la categoría de riesgo es tres, generando posturas con efectos dañinos sobre el sistema músculo- esquelético.

Tabla n°13: Evaluación ergonómica-Planchado

DATOS DEL PUESTO	
IDENTIFICACION DEL PUESTO	Planchado
DESCRIPCIÓN	<p>Consiste en corregir todos los daños (arañazos, pequeñas abolladuras y reparaciones de chapa) y lijar toda la superficie a pintar para devolver sus piezas a pintar su estado original y garantizar el agarre de la pintura de acabado.</p> 
EVALUADORES	<p>Palacios Lezama, Pierina Olazo Carrasco, Esteban</p>

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla n°14: Puntuación ergonómica – Planchado.

	CODIGO DE POSTURAS	CATEGORIA DE RIESGO	EFECTO	ACCION REQUERIDA
PLANCHADO	ESPALDA 3	4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente
	BRAZOS 1			
	PIERNAS 5			
	CARGA 1			

Fuente: Elaboración Propia.

La tabla n°13 y n°14 muestra la puntuación ergonómica de los encargados de realizar el proceso de planchado. Este análisis nos indica que la categoría de riesgo es cuatro, generando posturas con efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo- esquelético.

Tabla n°15: Evaluación ergonómica.

DATOS DEL PUESTO	
IDENTIFICACION DEL PUESTO	Biselado
DESCRIPCIÓN	<p>En esta operación se realiza un corte oblicuo en el borde o en la extremidad de una lámina o plancha, como en el filo de una herramienta, en el contorno de un cristal labrado</p> 
EVALUADORES	Palacios Lezama, Pierina Olazo Carrasco, Esteban

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla n°16: Puntuación ergonómica – Biselado.

	CODIGO DE POSTURAS	CATEGORIA DE RIESGO	EFECTO	ACCION REQUERIDA
BISELADO	ESPALDA 4	4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente
	BRAZOS 1			
	PIERNAS 5			
	CARGA 1			

Fuente: Elaboración Propia.

La tabla n°15 y n°16 muestra la puntuación ergonómica de los encargados de realizar el proceso de biselado. Este análisis nos indica que la categoría de riesgo es cuatro, generando posturas con efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo- esquelético.

Tabla n°17: Evaluación ergonómica-Enmasillado.

DATOS DEL PUESTO	
IDENTIFICACION DEL PUESTO	Enmasillado
DESCRIPCIÓN	<p>Previo al proceso de pintura, es necesario realizar el proceso de masillado para perfeccionar y matizar perfectamente el contorno del panel a reparar.</p> 
EVALUADORES	<p>Palacios Lezama, Pierina Olazo Carrasco, Esteban</p>

Fuente: Elaboración Propia.


Tabla n°18: Puntuación ergonómica – Enmasillado

	CODIGO DE POSTURAS	CATEGORIA DE RIESGO	EFECTO	ACCION REQUERIDA
ENMASILLADO	ESPALDA 4	4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente
	BRAZOS 1			
	PIERNAS 5			
	CARGA 1			

Fuente: Elaboración Propia.

La tabla n°17 y n°18 muestra la puntuación ergonómica de los encargados de realizar el proceso de enmasillado. Este análisis nos indica que la categoría de riesgo es cuatro, generando posturas con efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo- esquelético.

Tabla n°19: Evaluación ergonómica.

DATOS DEL PUESTO	
IDENTIFICACION DEL PUESTO	Lijado de enmasillado
DESCRIPCIÓN	<p>El propósito del lijado es dar uniformidad a las distintas superficies sobre las que se trabaja. De tal manera, en las operaciones posteriores la pintura tendrá una buena adherencia y un brillo exento de irregularidades en la pintura como rayados, surcos y ondulaciones.</p> 
EVALUADORES	<p>Palacios Lezama, Pierina Olazo Carrasco, Esteban</p>

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla n°20: Puntuación ergonómica – Lijado

	CODIGO DE POSTURAS	CATEGORIA DE RIESGO	EFECTO	ACCION REQUERIDA
LIJADO	ESPALDA	4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente
	BRAZOS	2		
	PIERNAS	5		
	CARGA	1		

Fuente: Elaboración Propia.

La tabla n°19 y n°20 muestra la puntuación ergonómica de los encargados de realizar el proceso de lijado de enmasillado. Este análisis nos indica que la categoría de riesgo es cuatro, generando posturas con efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo- esquelético.

Tabla n°21: Evaluación ergonómica – Montaje.

DATOS DEL PUESTO	
IDENTIFICACION DEL PUESTO	Montaje
DESCRIPCIÓN	<p>Consiste en montar todos los elementos desmontados al inicio del proceso en su emplazamiento, procurando no dañar las piezas pintadas.</p> 
EVALUADORES	<p>Palacios Lezama, Pierina Olazo Carrasco, Esteban</p>

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla n°22: Puntuación ergonómica - Montaje

	CODIGO DE POSTURAS	CATEGORIA DE RIESGO	EFECTO	ACCION REQUERIDA
MONTAJE	ESPALDA 2	3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo – esquelético.	Se requieren acciones correctivas lo antes posible
	BRAZOS 1			
	PIERNAS 5			
	CARGA 1			

Fuente: Elaboración Propia.

La tabla n°21 y n°22 muestra la puntuación ergonómica de los encargados de realizar el proceso de montaje. Este análisis nos indica que la categoría de riesgo es tres, generando posturas con efectos dañinos sobre el sistema músculo- esquelético.

Tabla n°23: Evaluación ergonómica-Traccionar

DATOS DEL PUESTO	
IDENTIFICACION	N Traccionar
DEL PUESTO	
DESCRIPCIÓN	<p>Esta operación tiene por objetivo enderezar partes del vehículo y volverlas a su forma original.</p> 
EVALUADORES	<p>Palacios Lezama, Pierina Olazo Carrasco, Esteban</p>

Fuente: Elaboración Propia

Tabla n°24: Puntuación ergonómica – Traccionar

	CODIGO DE POSTURAS	CATEGORIA DE RIESGO	EFECTO	ACCION REQUERIDA
TRACCIONAR	ESPALDA 2	3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo – esquelético	Se requieren acciones correctivas lo antes posible
	BRAZOS 1			
	PIERNAS 5			
	CARGA 1			

Fuente: Elaboración Propia.

La tabla n°23 y n°24 muestra la puntuación ergonómica de los encargados de realizar el proceso de traccionar. Este análisis nos indica que la categoría de riesgo es tres, generando posturas con efectos dañinos sobre el sistema músculo- esquelético.

3.2.10. Calculo de la Variable Independiente

➤ **Tiempo de Ciclo:**

Para la obtención del tiempo de ciclo hicimos las respectivas mediciones de tiempos en los diferentes tipos de siniestro (Quick, Ligero, Mediano y Pesado) mediante la utilización de un cronometro, los siguientes tiempos de ciclo son:

Tabla n°25: Tiempo de ciclo de los procesos.

SINIESTRO	TIEMPO DE CICLO (PROMEDIO-MIN)
QUICK	89.68 (matizado)
LIGERO	173.45 (Planchado)
MEDIANO	978.96 (Planchado)
PESADO	3124.82 (Planchado)

Fuente: Elaboración Propia.

➤ **Tiempo Estándar:**

Para obtener este indicador se consideró el tiempo total promedio por cada tipo de siniestro, de acuerdo con la medición de tiempos:

Tabla n°26: Tiempos Estándar.

SINIESTRO	TIEMPO ESTANDAR
QUICK	624.74 min/unid
LIGERO	1318.70 min/unid
MEDIANO	5939.67 min/unid
PESADO	11879.44 min/unid

Fuente: Elaboración Propia.

➤ **Producción:**

Para hallar la producción se consideró el tiempo base de la producción de este servicio de un mes de trabajo (22 días-mes), y se lo divide entre el tiempo de ciclo:

Tabla n°27: Producción según el tipo de siniestro.

FORMULA	TIEMPO DE CICLO	DESARROLLO	PRODUCCIÓN
$P = \frac{\text{Tiempo Base}}{\text{Tiempo de Ciclo}}$	625.74 min/unid	$TC = \frac{60 \text{ min} \times 9 \text{ horas} \times 22 \text{ dias}}{625.74 \text{ min/unid}}$	19 unid/mes
	1318.70 min/unid	$TC = \frac{60 \text{ min} \times 9 \text{ horas} \times 22 \text{ dias}}{1318.70 \text{ min/unid}}$	9 unid/mes
	5939.67 min/unid	$TC = \frac{60 \text{ min} \times 9 \text{ horas} \times 22 \text{ dias}}{5939.67 \text{ min/unid}}$	2 unid/mes
	11879.44 min/unid	$TC = \frac{60 \text{ min} \times 9 \text{ horas} \times 22 \text{ dias}}{11879.44 \text{ min/unid}}$	1 unid/mes

Fuente: Elaboración propia.

➤ **Distancia y tiempo recorrido:**

Para calcular el total de la distancia y tiempo recorrido durante el proceso de un servicio de planchado y pintura, se sumaron todos los recorridos que hizo el vehículo en los diferentes siniestros y los tiempos promedio de los transportes de cada área.

Tabla n°28: Tiempos y distancias recorridas

TRASLADO	Tiempo (min)	Distancia (m)
Traslado de vehículo (Recepción-planchado)	15.20	35.2
Traslado de vehículo (Área: Planchado a pintura)	13.73	28.6
Traslado del vehículo al horno	9.84	16
Traslado de Vehículo (Horno - lavado)	10.53	8.4
Traslado de vehículo (Área: Pintura - Entrega)	9.63	13.9
TOTAL	58.93	102.1

Fuente: Elaboración propia.

➤ **% De cumplimiento en Área de Planchado y pintura:**

Para calcular este indicador se realizó un formato de evaluación de las 5's, obteniendo así los puntos de cumplimiento y dividiéndolos entre los puntos posibles:

Tabla n°29: Porcentaje de Cumplimiento de las área de Planchado y Pintura.

AREA	FORMULA	%CUMPLIMIENTO
PLANCHADO	$\%CALIFICACION = \frac{Puntos\ Obtenidos}{Puntos\ Posibles} \times 100 = \frac{23}{80} \times 100$	28.75%
PINTURA	$\%CALIFICACION = \frac{Puntos\ Obtenidos}{Puntos\ Posibles} \times 100 = \frac{30}{80} \times 100$	37.50%

Fuente: Elaboración Propia.

➤ **Nivel de riesgo ergonómico:**

Para la obtención del nivel de riesgo, se analizaron todas estas malas posturas y se sumaron los niveles de riesgo obtenidos en cada una, luego se dividió entre la sumatoria del nivel máximo que se podían obtener de acuerdo a las categorías del método OWAS y luego se multiplica por cien.

$$RE = \frac{\sum \text{Nivel de riesgo obtenido}}{\sum \text{Nivel de riesgo maximo}}$$

$$RE = \frac{3 + 4 + 4 + 4 + 4 + 3 + 3}{4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4} \times 100$$

$$RE = 89.29\%$$

3.2.11. Calculo de la Variable Dependiente

➤ Productividad Horas – Hombre

Para la obtención de la producción horas- Hombre, se consideró los servicios mensuales totales por todos los tipos de siniestro. Los cuales se dividen entre el número total de horas hombre utilizados mensualmente donde se obtuvo que:

Tabla n°30: Producción Mensual

TIPO DE SINIESTRO	PRODUCCIÓN
QUICK	19 unid/mes
LIGERO	9 unid/mes
MEDIANO	2 unid/mes
PESADO	1 unid/mes
TOTAL	31 unid/mes

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla n°31: Productividad Hora – Hombre

FORMULA	Productividad Hora Hombre
$\%PHH = \frac{\text{Produccion Mensual}}{\text{Horas Hombre}} = \frac{31 \text{ veh\u00edculos}}{9 * 22 * 7 \text{ horas - hombre}}$	0,022 servicios /H- Hombre

Fuente: Elaboración Propia.

➤ Productividad Mano de obra

Para la calcular la mano de obra se consideró el total de producción o servicios que se atienden cada mes, donde se divide el total de operarios (7 trabajadores) que intervienen en el proceso de planchado y pintura, obteniendo así:

$$\%PMO = \frac{\text{Produccion Mensual}}{\text{Numero de operarios}} = \frac{30 \text{ serv quick}}{7 \text{ operarios}} = 4.43$$

➤ Utilidad y Eficiencia Económica

Para hallar estos indicadores se consideraron el total de ingresos anuales de la producción con sus respectivos costos:

Tabla n°32: Ingresos Mensuales de la Producción.

Ingresos al Año	
Quick	S/107,823.21
Ligero	S/278,822.11
Mediano	S/189,535.92
Pesado	S/255,095.25
Total	S/831,276.49

Fuente: Autonort Cajamarca S.A.C.

Tabla n°33: Costos Fijos de la Producción Mensual

COSTOS FIJOS		
Ítem	Al mes	Año
Alquiler x mes	S/5,000.00	S/60,000.00
Servicios x mes	S/700.00	S/8,400.00
Costo de Mantenimiento	S/1,000.00	S/12,000.00
Suministro de Gases		
- Gas Propano	S/160.00	S/1,920.00
- Acetileno	S/450.00	S/5,400.00
- Oxigeno	S/160.00	S/1,920.00
Sueldos administrativos	S/10,785.58	S/129,427.00
Mantenimiento de Local	S/1,000.00	S/12,000.00
TOTAL	S/19,255.58	S/231,067.00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla n°34: Costos Directos de la Producción Mensual

Siniestro	Costo Variable	Costo Pintura	Costo Planchado	Costos Fijos	Costo Total
Quick	S/44,166.54	S/27,104.30	S/17,062.24		
Ligero	S/71,873.84	S/30,834.65	S/41,039.19		
Mediano	S/31,732.42	S/12,315.30	S/19,417.12		
Pesado	S/30,003.55	S/12,962.10	S/17,041.45		
Total	S/177,776.35	S/83,216.36	S/94,559.99	S/231,067.00	S/408,843.35

Fuente: Elaboración Propia

$$Utilidad = Ventas - Costos$$

$$Utilidad = S/831,276.49 - S/408,843.35$$

$$Utilidad = S/422,433.14$$

$$Eficiencia Economica = Ventas/Costos$$

$$Eficiencia\ Economica = S/831,276.49/S/408,843.35$$

$$Eficiencia\ Económica = 2.03$$

➤ **Índice promedio en el área de raspado**

La empresa nos brindó la data de reproceso para el área de planchado para el año 2017 (Véase Anexo n°5), el resumen de ellos se presentan a continuación:

Tabla n°35: Índice Promedio de Reproceso

SINIESTRO	2017
QUICK	19,39%
LIGERO	31,89%
MEDIANO	29,71%
PESADO	16,67%

Fuente: Elaboración propia.

Además, se obtuvo el costo anual de reproceso por cada tipo de siniestro multiplicando el porcentaje de reproceso por el costo de planchado.

$$Creproceso = Cplanchado * \%Reproceso$$

Tabla n°36: Costo anual por siniestro de reproceso.

SINIESTRO	2017
QUICK	S/3,474.96
LIGERO	S/8,437.96
MEDIANO	S/7,434.57
PESADO	S/3,286.90

Fuente: Elaboración propia.

3.3. Resultados del diagnostico

Tabla n°37: Resultados del diagnostico

Variable	Dimensión	Indicadores	Unidad	Quick	Ligero	Mediano	Pesado	Interpretación	
Variable Independiente	Proceso de Planchado y Pintura	Tiempo de Ciclo	Minutos	89.68	173.45	978.96	3124.82	La operación actual que hace lento el proceso de planchado y pintura para Quick es matizado con 89.68 min, para ligero es el planchado con 173.45 min, para mediano es el Planchado con 978.96 min y para pesado planchado con 3124.82 min.	
		Tiempo Estándar	Minuto/Vehículo	624.74	1318.70	5939.67	11879.44	Para realizar un proceso de Quick se requieren 624.74 min, para realizar uno de ligero 1318.70 min, para realizar uno de mediano 5939.67 min y para realiza uno de pesado 11879.44 min.	
		Producción	Vehículo/Mes	19	9	2	1	La producción de Quick es 19 vehículos por mes, de ligero es 9 vehículos por mes, de mediano es 2 vehículos por mes, y de pesado es 1 vehículo por mes.	
		Layout - Distribución de Planta	Distancia Recorrida	Metros/Vehículo	102.1	102.1	102.1	102.1	Se utilizan 102,1 metros de recorrido por cada vehículo.
			Tiempo Recorrido	Minutos/Vehículo	58.9	58.9	58.9	58.9	El tiempo de recorrido por cada vehículo es 58,9 minutos.
		Condiciones de trabajo (5 S)	% de cumplimiento en Área de Planchado	Porcentaje			28.75%		El porcentaje de cumplimiento de 5'S para el área de planchado es 28,75%
			% de cumplimiento en Área de Pintura	Porcentaje			37.50%		El porcentaje de cumplimiento de 5'S para el área de pintura es 37,50%
		Ergonomía	Nivel de riesgo ergonómico	Porcentaje			89.29%		El nivel de riesgo ergonómico para los procesos es 89,29%

Continúa en la siguiente página.

Continúa.

Variable Dependiente	Rendimiento de Mano de Obra	Productividad Horas - Hombre	Vehículos / H-Hombre	0.022				Por cada hora hombre se realizan 0.022 vehículos de planchado y pintura.
		Productividad Mano de Obra	Vehículos / N° de Operarios	4.43				Cada operario realiza 4.43 unidades.
	Rentabilidad	Eficiencia Económica (Ventas/costos)	Porcentaje	2.03				La eficiencia económica actual para la producción de servicios de planchado y pintura es de 2.03, eso quiere decir que por cada sol invertido se obtiene un beneficio de 1,03 soles.
		Utilidad (Ventas - costos)	Soles/Año	S/422,433.14				La rentabilidad anual promedio es S/.422,433.14 soles.
	Operación	Índice promedio de reproceso en el área de planchado	Porcentaje	19.39%	21.74%	33.33%	16.67%	El nivel de reproceso en Quick es 19.39%, para Ligero es 21.74%, para Mediano es 33.33% y Pesado es 16.67%
		Costo de Reproceso	Soles/Año	S/3,474.96	S/8,437.96	S/7,434.57	S/3,286.90	El costo de reproceso anual en Quick es S/.3,474.96, para Ligero es S/.8,437.96, para Mediano es S/.7,434.57 y Pesado es S/.3,286.90.

Fuente: Elaboración Propia

3.4. Desarrollo de la Propuesta de mejora

3.4.1. Dimensión de Producción:

3.4.1.1. Tiempo de Ciclo

Para disminuir el tiempo de ciclo de los diferentes tipos de siniestro, se ha creído conveniente proponer la compra de maquinaria de última generación que agilice el tiempo de operación por cada tiempo de ciclo. Para analizar que máquina se debería obtener se realizó los siguientes pasos:

- En primer lugar se analizó cada actividad en el proceso de planchado y pintura, donde se identificaron las debilidades y carencias de cada una de ellas.
- Se identificó las diferentes operaciones que generaban tiempos de ciclo, siendo estos: Quick - Matizado, Ligero – Planchado; Mediano – Planchado y Pesado – Planchado.
- Se realizó la investigación de las maquinarias que mejorarían el proceso de tal manera que se más productivo.
- Se cotizó en distintas tiendas.
- Para finalizar se eligieron las maquinarias adecuadas para mejorar la productividad del proceso.

A continuación se muestran las características de la máquina a adquirir:

- **Espectrofotómetro Genius IQ**

Se ha propuesto contar con un equipo que es el espectrofotómetro Genius iQ que viene acompañado del programa Standowin IQ de color on-line para reducir el tiempo del matizado en cada tipo de siniestro, ya que esta operación estaba siendo realizada con ineficiencia. A continuación se muestran las características del equipo que se propone adquirir.

Tabla n°38: Especificaciones técnicas del espectrofotómetro
Genius IQ.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
Marca	Genius
Modelo	iQ
Tamaño	110 mm x 153 mm
Ángulos	3
Lápiz	1
Precio	S/. 5,500.00 Soles.
Tiempo de Análisis(con Standwin iQ)	57 min

Fuente: Standox

Tabla n°39: Características especiales del Genius iQ

CARACTERÍSTICAS ESPECIALES
Pequeño y fácil de manejar
Tecnología de punta en medición de color y partícula
Tres ángulos de lectura de calidad
Pantalla táctil a color
Alta resolución y rotación automática
Conexión a Standwin IQ por Wi-Fi
Estación de carga siempre lista
Tapa protectora para las lentes
Zona de trabajo ordenada

Fuente: Standox

Medición del color y del efecto



Pantalla táctil giratoria de alta resolución



Conexión wifi con Standwin iQ



Cubierta protectora del objetivo



Acoplamiento a la base



Lápiz óptico incluido



Figura n°26: Espectrofotómetro Genius iQ

Fuente: Standox

Programa Standowin iQ

Además, se propone manejar este programa junto con el espectrofotómetro, ya que este programa además de ser on-line tiene una base de datos con más 200,000 fórmulas y una amplia gama de información de colores de fácil acceso. Este programa ayuda a encontrar el color correcto y que de esta manera sea aún más fácil para los trabajadores.

Además es una alternativa muy rentable, ya que aprovecha al máximo las ventajas que ofrecen internet y, desde cualquier lugar, con un dispositivo móvil.

Standowin iQ puede consultar informes sobre costes y consumo de material desde una tableta, o consultar desde el móvil los trabajos de mezcla enviados a las balanzas. También se puede usar para gestionar costes, trabajos y stocks desde la computadora. Además, garantiza una mayor seguridad de los datos, ya que se hacen copias de seguridad en la nube de forma periódica.

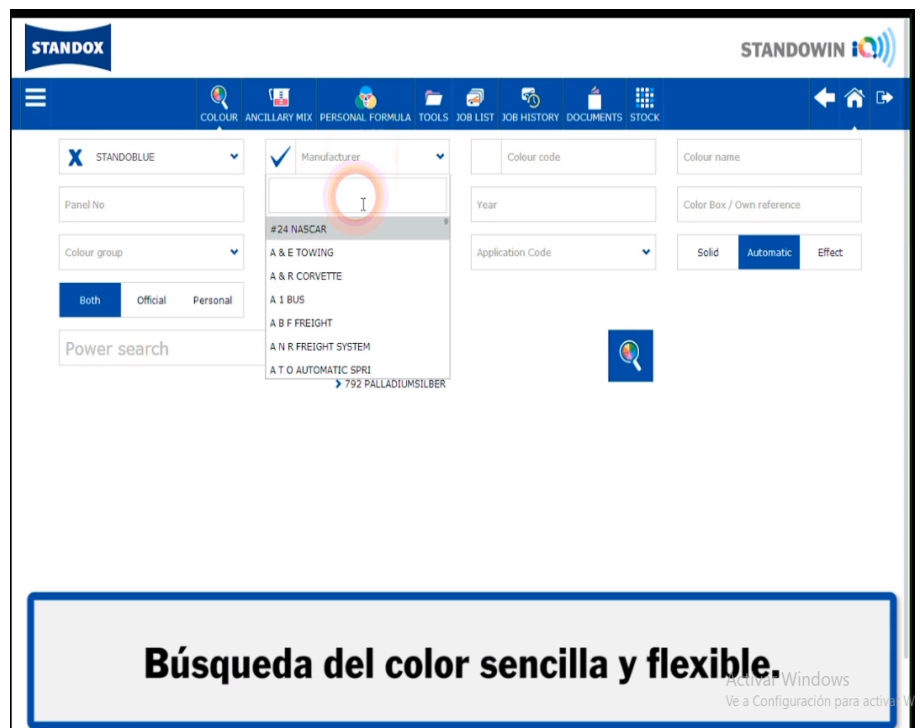


Figura n°27: Captura de pantalla Software Standowin iQ.

Fuente: Standox.

Tabla n°40: Características especiales del Standwin iQ

CARACTERÍSTICAS ESPECIALES
Interfaz de usuario optimizado: se muestran los últimos cinco colores buscados.
Acceso desde dispositivos móviles y ordenadores
Almacenamiento opcional de datos personalizados, fórmulas y calidades.
Conexión a equipos auxiliares con acceso a internet y espectrofotómetros, así como sistemas de mezcla y dosificación.

Fuente: Standox

- **Carrito de reparación de carrocería de acero (Gysliner)**

En el área de planchado se propone un carrito de reparación de carrocería de acero, que es un conjunto completo de desabollo, indispensable para enderezar todo tipo de choque, sean pequeños, medios o grandes (bastidor, guardafangos, capo, puertas, etc.). A continuación se muestran las características de la máquina a adquirir:

Tabla n°41: Especificaciones técnicas del carrito de reparación

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
Marca	Globaltech
Modelo	Gysliner 39.02
Alimentación	230 V
Potencia máxima	3800 A
Cantidad de pistolas	1
Tipo de pistola	1 auto
Cable de pistola	70 mm ²
Precio	S/. 15,546.00

Fuente: Globaltech, (2016).

Tabla n°42: Características especiales del carrito de reparación

CARACTERÍSTICAS ESPECIALES
Desabollar sin desmontar la pieza
Reparar sin reemplazar
Reducir el tiempo de inmovilización
Aumentar su margen
Mejorar su rentabilidad

Fuente: Globaltech, (2016).



Gysliner es un conjunto completo de desabollo, indispensable para enderezar todos choques, se pequeños, medios o grandes (bastidor, guardafangos, capo, puertas...)

Gracias al Gysliner, se podrá:

- Desabollar sin desmontar la pieza
- Reparar sin reemplazar
- Reducir el tiempo de inmovilización
- Aumentar su margen
- Mejorar su rentabilidad

**Enderezar un bastidor :
30 mn en vez de 3 h**

Modelo	39.02	39.04	PRO 230	PRO 400	COMBI 230 E PRO
Alimentación	230V	400V	230V	400V	230V
Potencia máxima	3800 A (modelos acero) 7500A (alu para Combi 230 Pro)				
Cantidad de pistolas	1		2		3
Tipo de pistola	1 auto	1 auto	1 manual 1 auto	1 manual 1 auto	1 manual 1 auto
					ACERO ALU
Cable pistola	70 mm ²		Manual: 70 mm ² Auto: 50 mm ²		Manual: 70 mm ² Auto: 50 mm ² Alu: 25 mm ²



Figura n°28: Gysliner – Carrito de reparación de carrocería de acero

Fuente: Globaltech, (2016).



Figura n°29: Componentes de Gysliner

Fuente: Globaltech, (2016).

Tabla n°43: Velocidad de la maquina Gysliner

VELOCIDAD DE LA MAQUINA			
SINIESTRO	VELOCIDAD	N° PAÑOS	TIEMPO TOTAL
Pequeño	30 min/paño	1	30 min
Ligero	63 min/paño	2	126 min
Medio	120 min/paño	6	720 min
Grande	205 min/paño	11	2255 min

Fuente: Elaboración Propia.

- **Mesa de traccionamiento Launch MCR 201**

Si bien se logró disminuir los tiempos de ciclo, aun existían otros tiempos excesivos como el de traccionado debido a que la empresa solo cuenta con una l de traccionamiento de funcionamiento muy básico como se puede observar en la siguiente figura:



Figura n°30: L de traccionamiento.

Fuente: Elaboración Propia.

Por ello se propone una mesa de Traccionamiento Launch MCR 201 que es un banco de reparación de carrocerías de alta precisión que asegura la reparación al detalle de las áreas colisionadas. Cuenta con 2 columnas que permiten cubrir los 360° del vehículo y un sistema hidráulico importado para el desplazamiento en 3 ejes, lo que facilita el tirado en todas las direcciones. Como se observa en la siguiente figura:

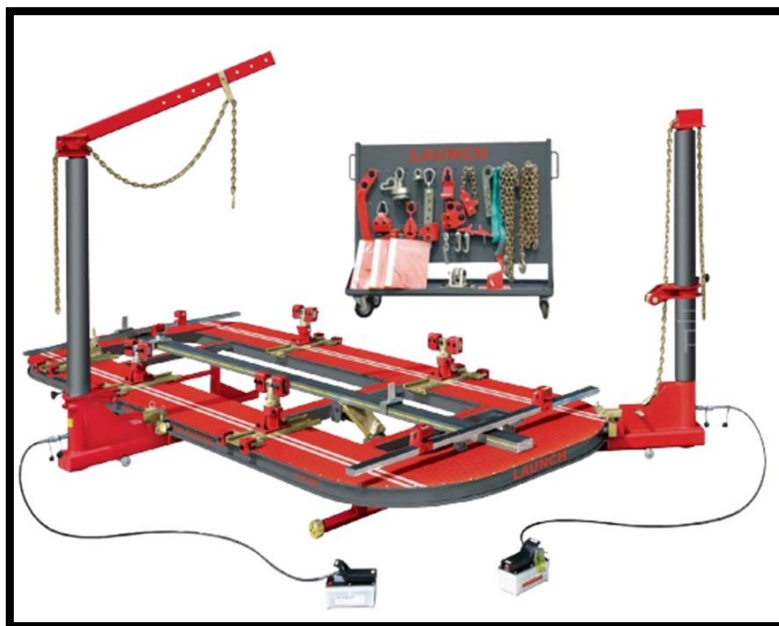


Figura n°31: Mesa de traccionamiento

Fuente: Elaboración Propia.

Además esta máquina cuenta con las siguientes especificaciones que favorecerán a la disminución de tiempos en la operación de traccionamiento:

Tabla n°44: Especificaciones técnicas de la mesa de traccionamiento

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
Marca	Launch
Modelo	MCR 201
Longitud	5328 metros
Ancho	2,1 metros
Altura	0,3 metros
Tamaño de la torre	2 metros
Diámetro de la torre	0,133 metros
Peso neto	2300 kilogramos
Presión de aire requerida	0,7 Mpa
Presión hidráulica máxima	70 Mpa

Capacidad de tiraje de la torre	98000N
Radio de tiraje	360°
Precisión	0,002 metros
Sistema hidráulico importado	
Precio	S/. 24,465.00

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla n°45: Características especiales de la mesa de
traccionamiento

CARACTERÍSTICAS ESPECIALES
Plataformas de gran precisión que aseguran una vista completa del área dañada.
2 postes para un giro de hasta 360°
Equipado con partes hidráulicas y varillas para facilitar el tiro en todas las direcciones.
Dimensionado XYZ móvil para una operación fácil y exacta.
Grapas y accesorios opcionales para satisfacer los requerimientos para cualquier colisión.
Incluye pistón para inclinación.

Fuente: Elaboración Propia.

Las maquinarias y equipos que se proponen, necesitan de capacitación hacia los trabajadores, es por eso que se ha creído conveniente crear un cronograma de capacitaciones para que de esta manera los operarios estén familiarizados con estas nuevas adquisiciones y puedan ser más productivos. (Ver anexo n°33)

A continuación, en la tabla n°46 se observa la mejora de los tiempos a través de la maquinaria propuesta, además se puede observar que se ha disminuido por la aplicación de la metodología de las 5'S, la evaluación Ergonómica y los instructivos de trabajo propuestos que se detallarán más adelante.

Tabla N°46: Tiempos de ciclo Mejorados.

TIEMPO DE CICLO			
SINIESTRO	OPERACION	ANTES	DESPUES

QUICK	Matizado	89.68 min	56.68 min
LIGERO	Planchado	173.45 min	120.86 min
MEDIANO	Planchado	978.96 min	710.72 min
PESADO	Planchado	3124.82 min	2183.95 min

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: El nuevo tiempo de ciclo para Quick es de 56.68 min, Ligero 120.86 min, mediano 710.72 min y pesado 2183.95 min con la propuesta de mejora establecida.

3.4.1.2. Tiempo Estándar

Se determinará el tiempo estándar para cada uno de los siniestros el cual se realiza en diferentes pasos: Toma de tiempos inicial, cálculo del número de observaciones, tiempo promedio, tiempo normal y finalmente tiempo estándar.

a. Toma De Tiempos

Se determinará el número de observaciones de cada siniestro (Quick, Ligero, Mediano y Pesado) que se necesitan para analizar el proceso de planchado y pintura.

Siniestro Tipo Quick

Tabla n°47: Formato de toma de tiempos Quick

TOMA DE TIEMPOS DEL SERVICIO DE PLANCHADO Y PINTURA (QUICK)			
Taller	Taller de planchado y pintura - Autonort Cajamarca S.A.C		
Area	Planchado y Pintura		
Proceso	Servicio de planchado y pintura (Body & Paint) QUICK	Observado por:	Olazo Carrasco Esteban Palacios Lezama Pierina
Producto	Vehículo con siniestro Quick		
Numero de observaciones	1	2	PROMEDIO
Área de Recepción	49.97	48.99	49.48
Elaboración de proforma	10.25	9.54	9.90
Recepción y Verificación	25.20	24.00	24.60
Transporte a Planchado	14.52	15.45	14.99
Área de Planchado	164.63	161.45	163.04
Recepción y Verificación	10.40	9.14	9.77
Desmontaje	35.30	34.12	34.71
Planchado	32.03	31.33	31.68
Centrado	30.03	29.39	29.71
Pulido	23.33	22.49	22.91
Montaje	21.20	20.48	20.84
Transporte a Pintura	12.34	14.50	13.42
Área de (Pintura)	321.65	316.27	318.96
Verificar- Acabado de Planchado	22.30	21.42	21.86
Biselado	10.10	11.02	10.56
Enmasillado	23.01	21.50	22.26
Lijado de Enmasillado	18.20	18.50	18.35
Pintura de Base	24.08	23.30	23.69
Lijado	28.14	27.59	27.87
Matizado	90.02	89.34	89.68
Empapelado	30.12	28.49	29.31
Transporte a Homo	10.20	9.25	9.73
Pintura y Barnizado (Homo)	25.10	25.05	25.08
Secado	30.22	30.26	30.24
Transporte a acabado	10.16	10.55	10.36
Área de Acabado	67.71	68.10	67.91
Pulido	38.30	38.40	38.35
Lavado de autos	20.21	20.50	20.36
Transporte a entrega	9.20	9.20	9.20
Área de Entrega	25.10	25.60	25.35
Facturación	15.10	16.20	15.65
Entrega	10.00	9.40	9.70
		TOTAL	624.74

Fuente: Elaboración Propia

Luego de realizar la toma de tiempos preliminares en el proceso del siniestro Quick, se trasladaron los datos obtenidos a la fórmula del método estadístico.

$$n = \left(\frac{\sqrt[40]{n' \sum x^2 - \sum(x)^2}}{\sum x} \right)$$

n: Tamaño de la muestra necesaria

n': Número de observaciones del estudio preliminar

$\sum x$: Sumatoria del valor de las observaciones

$\sum x^2$: Sumatoria del cuadrado del valor de las observaciones

40: Constante para un nivel de confianza de 94,45%

Seguidamente reemplazamos nuestros datos obtenidos:

Tabla n°48: Datos obtenidos pesado.

N°	2
x	1249,97
X²	780625,0517
N	0,0767

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla n°49: Cálculo de Fórmula- Quick

	E1	E2	E3	E4	E5	X	X ²
1	49,97	164,63	321,65	67,71	25,1	629,06	395716,4836
2	48,99	161,45	316,27	68,1	25,6	620,41	384908,5681
	TOTAL					1249,97	780625,0517
	PROMEDIO					624,7649417	
	N					0,0767	

Fuente: Elaboración Propia

La fórmula nos indica, que cuando N es menor o igual al número de observaciones preliminares, entonces las observaciones para el siniestro tipo Quick son suficientes para la determinación del tiempo promedio.

Siniestro Tipo Ligero

Tabla n°50: Formato de toma de tiempos Ligero

TOMA DE TIEMPOS DEL SERVICIO DE PLANCHADO Y PINTURA (LIGERO)			
Taller	Taller de planchado y pintura Autonort		
Area	Planchado y Pintura		
Proceso	Servicio de planchado y pintura (Body & Paint) LIGERO	Observado por:	Olazo Carrasco Esteban Palacios Lezama, Pierina
Producto	Vehículo con siniestro ligero		
Numero de observaciones	1	2	PROMEDIO
Área de Recepción	56.01	57.91	56.96
Elaboración de proforma	12.39	12.22	12.31
Recepción y Verificación	28.59	30.49	29.54
Transporte a Planchado	15.03	15.2	15.12
Área de Planchado	526.78	522.7	524.74
Recepción y Verificación	16.54	15.48	16.01
Desmontaje	109.4	107.45	108.43
Planchado	172.5	174.4	173.45
Centrado	66.24	67.1	66.67
Pulido	86.1	85.18	85.64
Montaje	61.5	60.03	60.77
Transporte a Pintura	14.5	13.06	13.78
Área de Pintura	605.48	604.92	605.20
Verificar- Acabado de Planchado	31.35	31.56	31.46
Biselado	41.58	43.2	42.39
Enmasillado	64	64.06	64.03
Lijado de Enmasillado	62.47	61.29	61.88
Pintura de Base	53.39	54.21	53.80
Lijado	72.08	71.15	71.62
Matizado	92.53	93.26	92.90
Empapelado	91.45	90.31	90.88
Transporte a Horno	10.2	9.3	9.75
Pintura y Barnizado (Horno)	40.01	41.15	40.58
Secado	35.37	35.28	35.33
Transporte a acabado	11.05	10.15	10.60
Área de Acabado	105	103.9	104.45
Pulido	62	61	61.50
Lavado de autos	33	33.5	33.25
Transporte a entrega	10	9.4	9.70
Área de Entrega	27.25	27.45	27.35
Facturación	16.18	17.35	16.77
Entrega	11.07	10.1	10.59
			TOTAL
			1318.70

Fuente: Elaboración Propia.

Luego de realizar la toma de tiempos preliminares en el proceso del siniestro Ligero, se trasladaron los datos obtenidos a la fórmula del método estadístico.

$$n = \left(\frac{\sqrt[40]{n' \sum x^2 - \sum(x)^2}}{\sum x} \right)$$

n: Tamaño de la muestra necesaria

n': Número de observaciones del estudio preliminar

$\sum x$: Sumatoria del valor de las observaciones

$\sum x^2$: Sumatoria del cuadrado del valor de las observaciones

40: Constante para un nivel de confianza de 94,45%

Seguidamente reemplazamos nuestros datos obtenidos:

Tabla n°51: Datos obtenidos pesado.

N°	2
x	2637,4
X²	3477946,005
N	0,0030

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla n°52: Cálculo de Fórmula- Ligero

	E1	E2	E3	E4	E5	X	X ²
1	56,01	526,78	605,48	105	27,25	1320,52	1743773,07
2	57,91	522,7	604,92	103,9	27,45	1316,88	1734172,93
					TOTAL	2637,4	3477946,00
					PROMEDIO	1318,7025	
					N	0,0030	

Fuente: Elaboración Propia

La fórmula nos indica, que cuando N es menor o igual al número de observaciones preliminares, entonces las observaciones para el siniestro tipo Ligero son suficientes para la determinación del tiempo promedio.

Siniestro Tipo Mediano

Tabla n°53: Formato de toma de tiempos Mediano

TOMA DE TIEMPOS DEL SERVICIO DE PLANCHADO Y PINTURA (MEDIANO)			
Taller	Taller de planchado y pintura Autonor		
Area	Planchado y pintura		
Proceso	Servicio de planchado y pintura (Body & Paint) MEDIANO		
Producto	Vehiculo con siniestro mediano		
Numero de observaciones	1	2	PROMEDIO
Área de Recepción	74.72	76.15	75.44
Elaboración de proforma	24.2	25.13	24.67
Recepción y Verificación	35.4	35.52	35.46
Transporte a Planchado	15.12	15.5	15.31
Área de Planchado	3438.31	3446.82	3442.57
Recepción y Verificación	21.3	21.37	21.34
Desmontaje	441.10	442.32	441.71
Traccionar	392.45	393.29	392.87
Reemplazo de componentes	316.33	317.01	316.67
Planchado	979.51	978.41	978.96
Centrado	367.30	369.36	368.33
Pulido	561.10	562.00	561.55
Montaje	346.20	348.53	347.37
Transporte a Pintura	13.02	14.53	13.78
Área de Pintura	2071.59	2079.04	2075.32
Verificar- Acabado de Planchado	42.04	42.43	42.24
Biselado	293.3	294.46	293.88
Masillado	366.04	367.16	366.60
Lijado de Enmasillado	332.01	331.1	331.56
Pintura de Base	306.19	307.01	306.60
Lijado	348	348.4	348.20
Matizado	98.1	98.53	98.32
Empapelado	140.1	142.06	141.08
Transporte a Horno	10	10.01	10.01
Pintura y Barnizado (Horno)	85.01	85.38	85.20
Secado	40.4	41.45	40.93
Transporte a acabado	10.4	11.05	10.73
Área de Acabado	305.59	306.13	305.86
Pulido	250.5	251.5	251.00
Lavado de autos	45.09	45.09	45.09
Transporte a entrega	10	9.54	9.77
Área de Entrega	40.3	40.69	40.50
Facturación	25.1	25.49	25.30
Entrega	15.2	15.2	15.20
			TOTAL
			5939.67

Observado por: Olazo Carrasco Esteban
Palacios Lezama Pierina PROMEDIO

Fuente: Elaboración Propia

Luego de realizar la toma de tiempos preliminares en el proceso del siniestro Mediano, se trasladaron los datos obtenidos a la fórmula del método estadístico.

$$n = \left(\frac{\sqrt[40]{n' \sum x^2 - \sum (x)^2}}{\sum x} \right)$$

n: Tamaño de la muestra necesaria

n': Número de observaciones del estudio preliminar

$\sum x$: Sumatoria del valor de las observaciones

$\sum x^2$: Sumatoria del cuadrado del valor de las observaciones

40: Constante para un nivel de confianza de 94,45%

Seguidamente reemplazamos nuestros datos obtenidos:

Tabla n°54: Datos obtenidos pesado.

N°	2
x	11879,34
X ²	70559527,23
X ²	0,0038

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla n°55: Cálculo de Fórmula- Mediano

	E1	E2	E3	E4	E5	X	X ²
1	74,72	3438,31	2071,5	305,59	40,3	5930,51	35170949
2	76,15	3446,82	2079,3	306,13	40,69	5949,13	35388578
					TOTAL	11879,64	70559527
					PROMEDIO	5939,6841	
					N	0,0038	

Fuente: Elaboración Propia

La fórmula nos indica, que cuando N es menor o igual al número de observaciones preliminares, entonces las observaciones para el siniestro tipo Mediano son suficientes para la determinación del tiempo promedio.

Siniestro Tipo Pesado

Tabla n°56: Formato de toma de tiempos Pesado.

TOMA DE TIEMPOS DEL SERVICIO DE PLANCHADO Y PINTURA (PESADO)			
Taller	Taller de planchado y pintura Autonor		
Area	Planchado y pintura		
Proceso	Servicio de planchado y pintura (Body & Paint) PESADO		Observado por: Olazo Carrasco Esteban Palacios Lezama Pierina
Producto	Vehículo con siniestro pesado		
Numero de observaciones	1	2	PROMEDIO
Área de Recepción	100.64	102.68	101.66
Elaboración de proforma	40.19	41.11	40.65
Recepción y Verificación	45.15	46.07	45.61
Transporte a Planchado	15.3	15.5	15.40
Área de planchado	8016.95	8023.96	8020.46
Recepción y Verificación	27.04	28.55	27.80
Desmontaje	725.3	726.1	725.70
Traccionar	605.47	606.3	605.89
Reemplazo de componentes	905.1	906.11	905.61
Planchado	3125.1	3124.54	3124.82
Centrado	1205.15	1204.19	1204.67
Pulido	966.13	967.51	966.82
Montaje	444.35	446.1	445.23
Transporte a Pintura	13.31	14.56	13.94
Área de Pintura	3165.31	3162.29	3163.80
Verificar- Acabado de Planchado	55.01	55.01	55.01
Biselado	307.29	306.4	306.85
Enmasillado	545.12	544.17	544.65
Lijado de Enmasillado	486.02	485.02	485.52
Pintura de Base	334.1	335.09	334.60
Lijado	845.23	844.11	844.67
Matizado	100.02	100.01	100.02
Empapelado	271.52	271.39	271.46
Transporte a Horno	10.35	9.4	9.88
Pintura y Barnizado (Horno)	150.05	150.03	150.04
Secado	50.2	51.16	50.68
Transporte a acabado	10.4	10.5	10.45
Área de Acabado	550.7	549.57	550.14
Pulido	480.09	480.18	480.14
Lavado de autos	60.11	60.19	60.15
Transporte a entrega	10.5	9.2	9.85
Área de Entrega	43.34	43.44	43.39
Facturación	28.04	28.05	28.05
Entrega	15.3	15.39	15.35
			TOTAL 11879.44

Fuente: Elaboración Propia.

Luego de realizar la toma de tiempos preliminares en el proceso del siniestro Pesado, se trasladaron los datos obtenidos a la fórmula del método estadístico.

$$n = \left(\frac{\sqrt[40]{n' \sum x^2 - \sum(x)^2}}{\sum x} \right)$$

n: Tamaño de la muestra necesaria

n': Número de observaciones del estudio preliminar

$\sum x$: Sumatoria del valor de las observaciones

$\sum x^2$: Sumatoria del cuadrado del valor de las observaciones

40: Constante para un nivel de confianza de 94,45%

Seguidamente reemplazamos nuestros datos obtenidos:

Tabla n°57: Datos obtenidos pesado.

N°	2
x	23758,88
X ²	282242201,9
X ²	0,0001

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla n°58: Cálculo de Fórmula- Pesado

	E1	E2	E3	E4	E5	X	X ²
1	100.64	8016.95	3165.31	550.7	43.34	11876.94	141061704
2	102.68	8023.96	3162.29	549.57	43.44	11881.94	141180498
					TOTAL	23758.88	282242202
					PROMEDIO	11879.441	
					N	0.0001	

Fuente: Elaboración Propia

La fórmula nos indica, que cuando N es menor o igual al número de observaciones preliminares, entonces las observaciones para el siniestro tipo Pesado son suficientes para la determinación del tiempo promedio.

b. Estandarización

La implementación de la estandarización de tiempos de cada uno de los procesos para cada tipo de siniestro, se creyó muy importante para mejorar la productividad de la empresa.

- En primer lugar, se tuvo que realizar una toma de tiempos con cronómetro, de dos servicios para cada tipo de siniestro.
- Luego de la realización de la propuesta de las 5'S, ergonomía, instructivos de trabajo, nueva distribución de plata y nueva tecnología se procedió con la elaboración de nuevos tiempos en cada uno de los procesos para cada tipo de siniestro.
- Tiempo Promedio

Luego se ha calculado el tiempo promedio por cada operación, la cual consiste en la sumatoria de las observaciones y se divide entre la cantidad de observaciones.

$$TP = \frac{\sum \text{observaciones}}{n^{\circ} \text{observaciones}}$$

Nota: Para una mejor explicación tomaremos el tiempo de inspección final del vehículo de cada siniestro, para explicar el procedimiento.

QUICK

$$TP = \frac{(9,40 + 10,01)}{2} = 9,71 \text{ min}$$

LIGERO

$$TP = \frac{(10,02 + 10,18)}{2} = 10,10 \text{ min}$$

MEDIANO

$$TP = \frac{(10,01 + 10,23)}{2} = 10,12 \text{ min}$$

PESADO

$$TP = \frac{(11,34 + 12,03)}{2} = 11,69 \text{ min}$$

- **Método Westinghouse**

Con este método se ha calculado el tiempo normal para cada operación por siniestro, para la obtención de este calificativo se analiza los parámetros que nos presenta este método para llegar a obtener un valor correspondiente, por lo tanto al analizar a los operarios se muestra que el trabajador se caracteriza por tener una BUENA HABILIDAD (C2), BUEN

ESFUERZO (C1), las CONDICIONES DE TRABAJO son MEDIAS (D1) y la CONSISTENCIA es MEDIA (D), la suma de estos parámetros se muestra a continuación:

Tabla n°59: Método de evaluación Westinghouse

Parámetro	Tipo	Característica	Puntuación
HABILIDAD	C2	Bueno	0,03
ESFUERZO	C1	Bueno	0,05
CONDICIONES	D	Medias	0,00
CONSISTENCIA	D	Media	0,00
TOTAL			0,08

Fuente: Elaboración propia

- **Tiempo Normal**

Una vez obtenido la calificación con del método Westinghouse (0,08), se procedió a aplicar la fórmula para hallar el tiempo normal, que consiste en sumarle una unidad a la calificación que se ha obtenido y multiplicarlo por el tiempo promedio de cada operación.

$$TN = TP(1 + f_w)$$

Nota: Para una mejor explicación tomaremos el tiempo de inspección final del vehículo de cada siniestro, para explicar el procedimiento.

QUICK

$$TN = 9.71(1 + 0.08) = 10.5 \text{ min}$$

LIGERO

$$TN = 10.10(1 + 0.08) = 10.91 \text{ min}$$

MEDIANO

$$TN = 10.12(1 + 0.08) = 10.93 \text{ min}$$

PESADO

$$TN = 11.69(1 + 0.08) = 11.86 \text{ min}$$

- **Tiempo Estándar**

Una vez hallado el tiempo normal, se calculará el tiempo estándar de las operaciones, para esto es necesario analizar cada operación del proceso para asignarle una puntuación según el sistema de suplementos. Para obtener el resultado se sumará uno más el valor obtenido en los suplementos, para que después este resultado pase a ser divisor del tiempo normal y así obtener el tiempo estándar. Se muestra en la tabla N° los suplementos a considerar.

Al analizar el elemento de suplementos constantes, tenemos que los operarios del taller son hombres, por esto se considerará 9 y en los suplementos variables se tendrá una especial consideración en levantamiento de peso (se considera 5 kg).

Tabla n°60: Sistema de Suplemento

Suplementos	Hombre
1. Suplementos Constantes.	
Suplementos por necesidades personales.	5
Suplementos básicos por fatiga.	4
TOTAL	9
2. Suplementos Variables.	
A. Suplemento por trabajar de pie.	2
B. Suplemento por postura anormal.	
Ligeramente incómoda	0
C. Levantamiento de peso y uso de fuerza	
05 kg	1
D. Intensidad de luz	
Ligeramente por debajo de lo recomendado	0
E. Calidad de aire (incluye factores climáticos)	
Buena ventilación o aire libre	0
F. Tensión visual	

Trabajos de cierta precisión	0
G. Tensión auditiva	
Sonido continuo	0
H. Tensión mental	
Proceso bastante complejo	1
I. Monotonía mental	
Trabajo algo monótono	0
J. Monotonía física	
Trabajo algo aburrido	0

Fuente: Elaboración Propia

Obteniendo un porcentaje de 13% del sistema de suplementos de acuerdo a la evaluación de los procesos mejorados, seguidamente se reemplaza el valor en la fórmula. Según Niebel & Andris, (2009) se utilizará esta fórmula ya que los suplementos se formularán como una fracción del día de trabajo total:

$$TS = TN / (1 - f_s)$$

Nota: Para una mejor explicación tomaremos el tiempo de inspección final del vehículo de cada siniestro, para explicar el procedimiento.

QUICK

$$TS = \frac{10.5}{1 - 0.13} = 12.0 \text{ min}$$

LIGERO

$$TS = \frac{10.91}{1 - 0.13} = 12.5 \text{ min}$$

MEDIANO

$$TS = \frac{10.93}{1 - 0.13} = 12.6 \text{ min}$$

PESADO

$$TS = \frac{11.86}{1 - 0.13} = 13.6 \text{ min}$$

A continuación se muestra la tabla con los tiempos estándar de cada proceso:

Tabla n°61: Tiempos Estándar Quick.

TOMA DE TIEMPOS DEL SERVICIO DE PLANCHADO Y PINTURA (QUICK)						
Taller	Taller de planchado y pintura - Autonort Cajamarca S.A.C					
Area	Planchado y Pintura					
Proceso	Servicio de planchado y pintura (Body & Paint) QUICK	Observado por:	<u>Olazo Carrasco Esteban</u> <u>Palacios Lezama Pierina</u>	PROMEDIO	TIEMPO NORMAL	TIEMPO ESTANDAR
Producto	Vehiculo con siniestro Quick					
Numero de observaciones	1	2	PROMEDIO	T.N	T.S.	
Área de Recepción	41.38	39.35	40.37	43.59	50.11	
Elaboración de proforma	10.03	9.23	9.63	10.4	12.0	
Recepción y Verificación	25.03	23.58	24.31	26.2	30.2	
Transporte a Planchado	6.32	6.54	6.43	6.9	8.0	
Área de Planchado	103.99	101.49	102.74	110.96	127.54	
Recepción y Verificación	10.31	9.05	9.68	10.5	12.0	
Planchado	24.34	25.29	24.82	26.8	30.8	
Centrado	26.41	25.10	25.76	27.8	32.0	
Pulido	18.33	17.49	17.91	19.3	22.2	
Verificar- Acabado de Planchado	16.30	16.42	16.36	17.7	20.3	
Transporte a Pintura	8.30	8.14	8.22	8.9	10.2	
Área de (Pintura)	229.15	227.49	228.32	246.59	283.43	
Biselado	5.10	5.32	5.21	5.6	6.5	
Masillado	16.01	15.50	15.76	17.0	19.6	
Lijado de Enmasillado	11.20	11.50	11.35	12.3	14.1	
Pintura de Base	20.10	20.40	20.25	21.9	25.1	
Lijado	24.14	23.59	23.87	25.8	29.6	
Matizado	56.02	57.34	56.68	61.2	70.4	
Empapelado	26.12	24.49	25.31	27.3	31.4	
Transporte a Horno	9.20	8.25	8.73	9.4	10.8	
Pintura y Barnizado (Horno)	23.10	23.05	23.08	24.9	28.6	
Secado	30.00	29.50	29.75	32.1	36.9	
Transporte a acabado	8.16	8.55	8.36	9.0	10.4	
Área de Acabado	71.11	72.10	71.61	77.33	88.89	
Pulido	35.30	35.40	35.35	38.2	43.9	
Lavado de autos	18.21	18.50	18.36	19.8	22.8	
Inspección Final	9.40	10.01	9.71	10.5	12.0	
Transporte a entrega	8.20	8.19	8.20	8.9	10.2	
Área de Entrega	24.55	25.35	24.95	26.95	30.97	
Facturación	15.00	16.14	15.57	16.8	19.3	
Entrega	9.55	9.21	9.38	10.1	11.6	
			TOTAL	467.98	505.42	580.94

Fuente: Elaboración Propia.

En la siguiente tabla se puede observar la estandarización de tiempos de cada una de las operaciones del siniestro tipo Quick, en donde los tiempos promedio se han disminuido por la propuesta de mejora: Metodología 5s para el área de planchado y pintura, evaluación ergonómica para puestos de trabajo con riesgo de lesión, aplicación de instructivos de trabajo y nueva distribución de planta y la propuesta de la nueva tecnología.

Se puede observar que el tiempo de ciclo que es matizado se ha disminuido de 89,68 min a 56,68 min. Luego de hallar el tiempo promedio, se ha calculado el tiempo normal con el factor de Westinghouse (0,08) donde el tiempo aumentó en 61,2 min, finalmente se halló los suplementos de trabajo necesarios para esta operación (13%) con el fin de hallar el tiempo estándar que en este caso es 70,4 min. Se puede observar que en comparación con la tabla anterior- Quick, este tiempo ha sido reducido considerablemente generando de esta manera que se puedan trabajar más unidades tipo Quick.

Tabla n°62: Tiempos Estándar Ligero.

TOMA DE TIEMPOS DEL SERVICIO DE PLANCHADO Y PINTURA (LIGERO)							
Taller	Taller de planchado y pintura Autonort						
Area	Planchado y Pintura						
Proceso	Servicio de planchado y pintura (Body & Paint) LIGERO	Observado por:	Olazo Carrasco Esteban Palacios Lezama, Pierina	PROMEDIO	TIEMPO NORMAL	TIEMPO ESTANDAR	
Producto	Vehículo con siniestro ligero						
Numero de observaciones	1	2		PROMEDIO	T.N	T.S	
Área de Recepción	46.51	47.92		47.22	50.99	58.61	
Elaboración de proforma	12.12	12.03		12.08	13.0	15.0	
Recepción y Verificación	28.01	29.49		28.75	31.1	35.7	
Transporte a Planchado	6.38	6.4		6.39	6.9	7.9	
Área de Planchado	299.6	296.7		298.15	322.00	370.12	
Recepción y Verificación	15.44	15.58		15.51	16.8	19.3	
Planchado	121.3	120.42		120.86	130.5	150.0	
Centrado	57.23	57.1		57.17	61.7	71.0	
Pulido	76.1	75.18		75.64	81.7	93.9	
Verificar- Acabado de Planchado	21.12	20.05		20.59	22.2	25.6	
Transporte a Pintura	8.41	8.37		8.39	9.1	10.4	
Área de Pintura	451.29	451.55		451.42	487.53	560.38	
Biselado	30.59	30.01		30.30	32.7	37.6	
Masillado	50.12	50.34		50.23	54.2	62.4	
Lijado de Enmasillado	47.47	47.12		47.30	51.1	58.7	
Pintura de Base	46.23	46.12		46.18	49.9	57.3	
Lijado	63.01	63.2		63.11	68.2	78.3	
Matizado	56.5	57.21		56.86	61.4	70.6	
Empapelado	70.3	71.04		70.67	76.3	87.7	
Transporte a Horno	9.54	8.54		9.04	9.8	11.2	
Pintura y Barnizado (Horno)	35.09	35.59		35.34	38.2	43.9	
Secado	34.2	34.28		34.24	37.0	42.5	
Transporte a acabado	8.24	8.1		8.17	8.8	10.1	
Área de Acabado	101.55	101.91		101.73	109.87	126.29	
Pulido	55	55.21		55.11	59.5	68.4	
Lavado de autos	28.3	28.12		28.21	30.5	35.0	
Inspección Final	10.02	10.18		10.10	10.91	12.5	
Transporte a entrega	8.23	8.4		8.32	9.0	10.3	
Área de Entrega	27.02	26.35		26.69	28.82	33.13	
Facturación	16.01	16.35		16.18	17.5	20.1	
Entrega	11.01	10		10.51	11.3	13.0	
				TOTAL	925.20	999.22	1148.52

Fuente: Elaboración Propia.

En la siguiente tabla se puede observar la estandarización de tiempos de cada una de las operaciones del siniestro tipo Ligerito, en donde los tiempos promedio se han disminuido por la propuesta de mejora: Metodología 5s para el área de planchado y pintura, evaluación ergonómica para puestos de trabajo con riesgo de lesión, aplicación de instructivos de trabajo y nueva distribución de planta y la propuesta de la nueva tecnología. Se puede observar que el tiempo de ciclo que es planchado, y los tiempos excesivos matizado y empapelado han disminuido de 173,45 min a 120,86 min; 92,90 min a 56,86 min; 90,88 a 70,67 min respectivamente. Luego de hallar el tiempo promedio, se ha calculado el tiempo normal con el factor de Westinghouse (0,08) donde el tiempo para cada uno de ellos aumentó en 130,5 min, 61,4; 76,3 respectivamente. Finalmente se halló los suplementos de trabajo necesarios para esta operación (13%) con el fin de hallar el tiempo estándar de cada uno que en este caso es 150,0, 70,6 y 87,7 min respectivamente. Se puede observar que en comparación con la tabla anterior- Ligerito, estos tiempos ha sido reducido considerablemente generando de esta manera que se puedan trabajar más unidades tipo Ligerito.

Tabla n°63: Tiempos Estándar Mediano.

TOMA DE TIEMPOS DEL SERVICIO DE PLANCHADO Y PINTURA (MEDIANO)							
Taller	Taller de planchado y pintura Autonor		Observado por:	PROMEDIO	TIEMPO NORMAL	TIEMPO ESTANDAR	
Area	Planchado y pintura						
Proceso	Servicio de planchado y pintura (Body & Paint) MEDIANO		Olazo Carrasco Esteban Palacios Lezama Pierina				
Producto	Vehículo con siniestro mediano						
Numero de observaciones	1	2		PROMEDIO	T.N	T.S	
Área de Recepción	60.72	61.97		61.35	66.25	76.15	
Elaboración de proforma	22.2	23.13		22.67	24.5	28.1	
Recepción y Verificación	32.4	32.52		32.46	35.1	40.3	
Transporte a Planchado	6.12	6.32		6.22	6.7	7.7	
Área de Planchado	1939.89	1937.15		1938.52	2093.60	2406.44	
Recepción y Verificación	19.3	19.37		19.34	20.9	24.0	
Traccionar	145.40	144.23		144.82	156.4	179.8	
Reemplazo de componentes	271.20	270.12		270.66	292.3	336.0	
Planchado	711.20	710.23		710.72	767.6	882.3	
Centrado	312.12	312.01		312.07	337.0	387.4	
Pulido	445.12	446.32		445.72	481.4	553.3	
Verificar- Acabado de Planchado	27.12	26.45		26.79	28.9	33.3	
Transporte a Pintura	8.43	8.42		8.43	9.1	10.5	
Área de Pintura	1590.58	1587.29		1588.94	1716.05	1972.47	
Biselado	231.23	230.01		230.62	249.1	286.3	
Masillado	286.04	285.12		285.58	308.4	354.5	
Lijado de Enmasillado	258.12	258.42		258.27	278.9	320.6	
Pintura de Base	251.23	250.1		250.67	270.7	311.2	
Lijado	291.23	292.01		291.62	314.9	362.0	
Matizado	56.23	56.5		56.37	60.9	70.0	
Empapelado	85.21	85.32		85.27	92.1	105.8	
Transporte a Horno	9.32	8.45		8.89	9.6	11.0	
Pintura y Barnizado (Horno)	75.2	75.43		75.32	81.3	93.5	
Secado	38.23	37.5		37.87	40.9	47.0	
Transporte a acabado	8.54	8.43		8.49	9.2	10.5	
Área de Acabado	253.35	253.49		253.42	273.69	314.59	
Pulido	200.23	200.23		200.23	216.2	248.6	
Lavado de autos	35.1	35.01		35.06	37.9	43.5	
Inspeccion Final	10.01	10.23		10.12	10.93	12.6	
Transporte a entrega	8.01	8.02		8.02	8.7	9.9	
Área de Entrega	38.3	38.69		38.50	41.57	47.79	
Facturación	24.1	24.49		24.30	26.2	30.2	
Entrega	14.2	14.2		14.20	15.3	17.6	
				TOTAL	3880.7	4191.2	4817.4

Fuente: Elaboración Propia.

En la siguiente tabla se puede observar la estandarización de tiempos de cada una de las operaciones del siniestro tipo Mediano, en donde los tiempos promedio se han disminuido por la propuesta de mejora: Metodología 5s para el área de planchado y pintura, evaluación ergonómica para puestos de trabajo con riesgo de lesión, aplicación de instructivos de trabajo y nueva distribución de planta y la propuesta de la nueva tecnología. Se puede observar que el tiempo de ciclo que es planchado, y los tiempos excesivos traccionar y pulido han disminuido de 978,96 min a 710,72 min; 392,87 a 144,82 min; 561,55 min a 445,72 min respectivamente. Luego de hallar el tiempo promedio, se ha calculado el tiempo normal con el factor de Westinghouse (0,08) donde el tiempo para cada uno de ellos aumentó en 130,5 min, 61,4; 76,3 respectivamente. Finalmente se halló los suplementos de trabajo necesarios para esta operación (13%) con el fin de hallar el tiempo estándar de cada uno que en este caso es 882,3 min, 179,8min y 553,3 min respectivamente. Se puede observar que en comparación con la tabla anterior- Mediano, estos tiempos ha sido reducido considerablemente generando de esta manera que se puedan trabajar más unidades tipo Mediano.

Tabla n°64: Tiempos Estándar Pesado.

TOMA DE TIEMPOS DEL SERVICIO DE PLANCHADO Y PINTURA (PESADO)							
Taller	Taller de planchado y pintura Autonor		Observado por:	Olazo Carrasco Esteban Palacios Lezama Pierina	PROMEDIO	TIEMPO NORMAL	TIEMPO ESTANDAR
Area	Planchado y pintura						
Proceso	Servicio de planchado y pintura (Body & Paint) PESADO						
Producto	Vehículo con siniestro pesado						
Numero de observaciones	1	2			PROMEDIO	T.N	T.S
Área de Recepción	81.93	80.81			81.37	87.9	101.0
Elaboración de proforma	35.2	35.43			35.32	38.1	43.8
Recepción y Verificación	40.19	39.24			39.72	42.9	49.3
Transporte a Planchado	6.54	6.14			6.34	6.8	7.9
Área de planchado	4918.18	4919.63			4918.91	5312.4	6106.2
Recepción y Verificación	24.04	24.14			24.09	26.0	29.9
Traccionar	245.43	246.12			245.78	265.4	305.1
Reemplazo de componentes	700.34	700.23			700.29	756.3	869.3
Planchado	2184.34	2183.56			2183.95	2358.7	2711.1
Centrado	959.03	958.13			958.58	1035.3	1190.0
Pulido	756.09	758.01			757.05	817.6	939.8
Verificar- Acabado de Planchado	40.35	41.12			40.74	44.0	50.6
Transporte a Pintura	8.56	8.32			8.44	9.1	10.5
Área de Pintura	2316.71	2320.13			2318.42	2503.89	2878.04
Biselado	184.55	184.45			184.50	199.3	229.0
Enmasillado	405.34	406.43			405.89	438.4	503.9
Lijado de Enmasillado	338.32	339			338.66	365.8	420.4
Pintura de Base	271.45	271.02			271.24	292.9	336.7
Lijado	665.34	666.12			665.73	719.0	826.4
Matizado	57.12	58.43			57.78	62.4	71.7
Empapelado	201.23	200.43			200.83	216.9	249.3
Transporte a Horno	9.34	9.4			9.37	10.1	11.6
Pintura y Barnizado (Horno)	125.23	125.34			125.29	135.3	155.5
Secado	50.2	51.16			50.68	54.7	62.9
Transporte a acabado	8.59	8.35			8.47	9.1	10.5
Área de Acabado	454.25	456.2			455.23	490.88	564.23
Pulido	379.34	380.33			379.84	410.2	471.5
Lavado de autos	55.23	55.45			55.34	59.8	68.7
Inspeccion Final	11.34	12.03			11.69	11.86	13.6
Transporte a entrega	8.34	8.39			8.37	9.0	10.4
Área de Entrega	40.34	40.44			40.39	43.62	50.14
Facturación	26.04	26.05			26.05	28.1	32.3
Entrega	14.3	14.39			14.35	15.5	17.8
TOTAL					7814.3	8438.7	9699.6

Fuente: Elaboración Propia.

En la siguiente tabla se puede observar la estandarización de tiempos de cada una de las operaciones del siniestro tipo Pesado, en donde los tiempos promedio se han disminuido por la propuesta de mejora: Metodología 5s para el área de planchado y pintura, evaluación ergonómica para puestos de trabajo con riesgo de lesión, aplicación de instructivos de trabajo y nueva distribución de planta y la propuesta de la nueva tecnología. Se puede observar que el tiempo de ciclo que es planchado, y los tiempos excesivos traccionar, reemplazar componentes, centrado, pulido, lijado, han disminuido de 3124,82 min a 2183,95 min; 605,89 a 245,78 min; 905,61 min a 700,29 min; 1204,67 a 958,58 min; 966,82 min a 757,05min; 844,67 min a 665,73 min respectivamente. Luego de hallar el tiempo promedio, se ha calculado el tiempo normal con el factor de Westinghouse (0,08) donde el tiempo para cada uno de ellos aumentó en 2358,7 min; 265,4 min; 756,3 min; 1035,3 min; 817,6 min; 719 min respectivamente. Finalmente se halló los suplementos de trabajo necesarios para esta operación (13%) con el fin de hallar el tiempo estándar de cada uno que en este caso es 2711,1 min; 305,1 min; 869,3 min; 1190 min; 939,8 min; 826,4 min respectivamente. Se puede observar que en comparación con la tabla anterior- Mediano, estos tiempos ha sido reducido considerablemente generando de esta manera que se puedan trabajar más unidades tipo Pesado.

c. Diseño de Diagramas

Para realizar estos diagramas (diagrama de operaciones, diagrama analítico y diagrama de recorrido) se han identificado las operaciones de cada uno de ellos y tiempos mejorados.

Seguidamente se esquematizó los diagramas y se presentan a continuación:

- **Diagrama de operaciones – Mejorado**

QUICK

En la figura nº32, se observa el diagrama de operaciones del siniestro tipo Quick, con algunos cambios, siendo los más resaltantes la eliminación de las operaciones desmontaje y montaje, ya que el carrito de reparación de carrocería de acero (Gysliner) que se propone menciona en sus características que se puede desabollar cualquier tipo de siniestro sin desmontar la parte afectada, es por esta razón que se ha eliminado estas operaciones, disminuyendo de esta manera tiempos innecesarios.

También se puede notar que en las actividades elaboración de proforma, recepción y verificación, recepción y verificación de proforma, centrado, pintura base, lijado, empapelado, pintura y barnizado, secado, pulido, lavado de autos, facturación y entrega aumentaron su tiempo estándar por los suplementos de trabajo considerados, pero necesarios para el proceso del siniestro Quick.

Sin embargo, la operación planchado se ha reducido de 31,68 min a 30,80 min con la propuesta del carrito de reparación de carrocería de acero (Gysliner), y por la mejora de las condiciones de trabajo e instructivos de trabajo, además la operación pulido se ha reducido por la mejora de las condiciones de trabajo (herramientas ordenadas) e instructivos de trabajo de 22.91 min a 22.2 min, además se ha creído conveniente cambiar la inspección del planchado al final del proceso de planchado, ya que esta se realizaba al inicio de pintura.

Por otro lado en el área de pintura, el biselado ha sido reducido de 10.56 min a 6.5 min, ya que se propone el uso de un elevador, y de este modo reducir el tiempo muerto que se tenía por fatiga, además de la propuesta del diseño de los instructivos de trabajo. En masillado se ha reducido de 22.26 min a 19.6 min, en lijado de masillado se ha reducido 18.35 min a 14.1 min, ya que se implementó un sillín de trabajo para

reducir el riesgo ergonómico que se tenía y de este modo reducir el tiempo muerto que se tenía por fatiga. Además la operación matizado que es el tiempo de ciclo en este siniestro, ha sido reducida considerablemente de 89,68 min a 70,4 min, ya que se ha propuesto utilizar el espectrofotómetro Genius iQ junto con el programa Standwin iQ el cual reduce minutos el trabajo y de esta manera facilita esta operación porque se realizará de una manera más rápida.

Además se ha creído conveniente sumar al final del proceso de pintura una inspección final con 12.0 min para asegurar que el trabajo se haya realizado con calidad.

Finalmente, el tiempo total del servicio Quick se redujo de 624,74 min a 580,94 min.

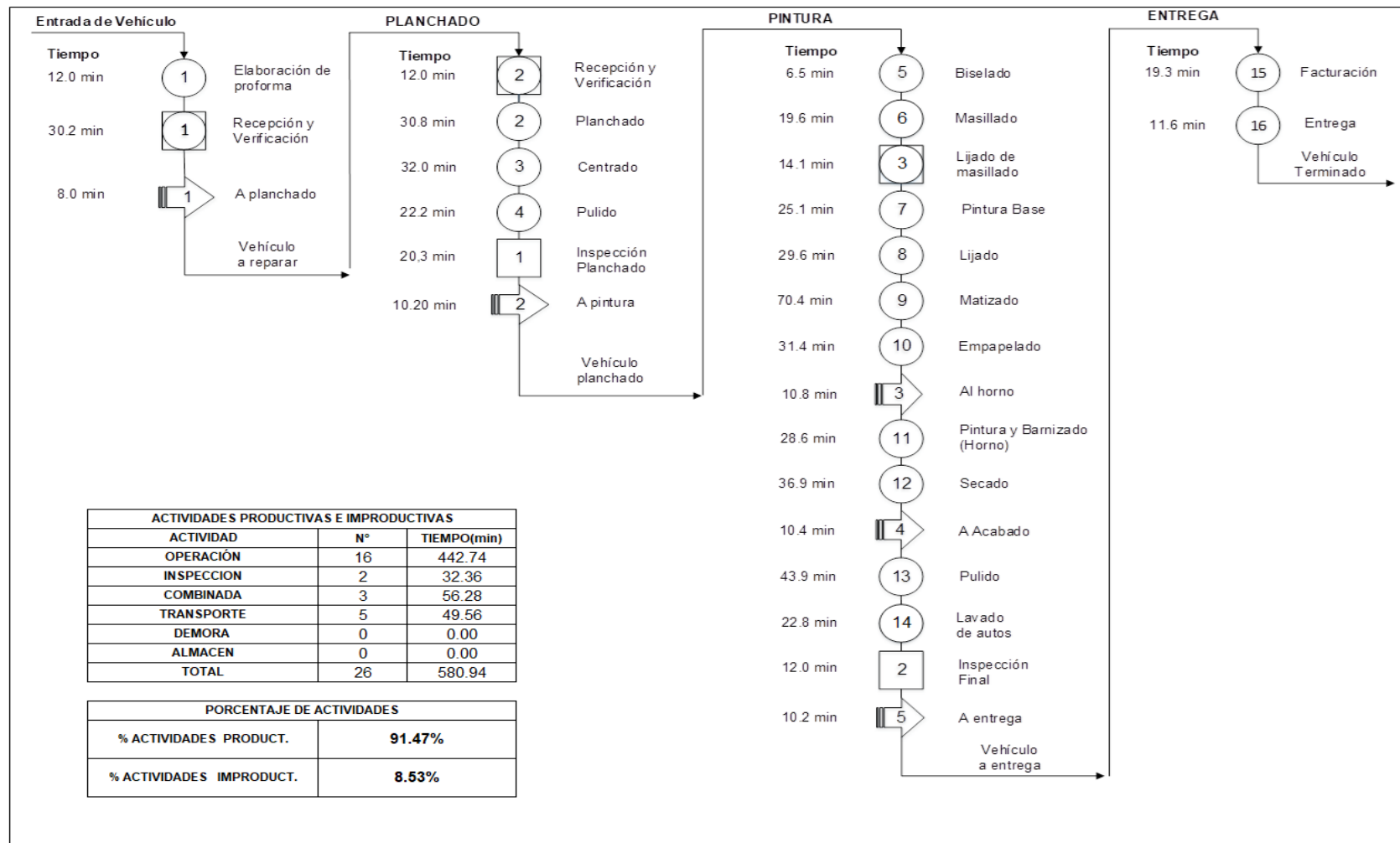


Figura n°32: Diagrama de Operaciones Mejoradas – Quick.

Fuente: Elaboración Propia.

LIGERO

En la figura nº33, se observa el diagrama de operaciones del siniestro Ligero, con algunos cambios, siendo los más resaltantes la eliminación de las operaciones desmontaje y montaje, ya que el carrito de reparación de carrocería de acero (Gysliner) que se propone en sus características menciona que se puede desabollar cualquier tipo de siniestro sin desmontar la parte afectada, es por esta razón que se ha eliminado estas operaciones, disminuyendo de esta manera tiempos innecesarios.

También se puede notar que en las actividades elaboración de proforma, recepción y verificación, recepción y verificación de proforma, centrado, pulido, pintura base, lijado, pintura y barnizado, secado, pulido, lavado de autos, facturación y entrega aumentaron su tiempo estándar por los suplementos de trabajo considerados, pero necesarios para el proceso del siniestro Ligero.

Sin embargo, la operación planchado que es el tiempo de ciclo se ha reducido de 173.45 min a 150,0 min con la propuesta del carrito de reparación de carrocería de acero (Gysliner), y por la mejora de las condiciones de trabajo e instructivos de trabajo, además se ha creído conveniente cambiar la inspección del planchado al final del proceso de planchado, ya que esta se realizaba al inicio de pintura.

Por otro lado en el área de pintura, el biselado ha sido reducido de 42,39 min a 37,6 min, ya que se propone el uso de un elevador, y de este modo reducir el tiempo muerto que se tenía por fatiga, además de la propuesta del diseño de los instructivos de trabajo. En masillado se ha reducido de 64.03 min a 62.4 min, en lijado de masillado se ha reducido 61.88 min a 58.7 min, ya que se implementó un sillín de trabajo para reducir el riesgo ergonómico que se tenía y de este modo reducir el tiempo muerto que se tenía por fatiga. Además la operación matizado ha sido reducida considerablemente de 92.90 min a 70,6 min, ya que se ha propuesto utilizar el espectrofotómetro Genius iQ junto con el programa Standowin

iQ el cual reduce minutos el trabajo y de esta manera facilita esta operación porque se realizará de una manera más rápida. Por otro lado empapelado ha sido reducido de 90.88 min a 87.7 min por la implementación de las condiciones de trabajo en la operación.

Además se ha creído conveniente sumar al final del proceso de pintura una inspección final con 12.5 min para asegurar que el trabajo se haya realizado con calidad.

Finalmente, el tiempo total del servicio ligero se redujo de 1318,70 min a 1148,52 min.

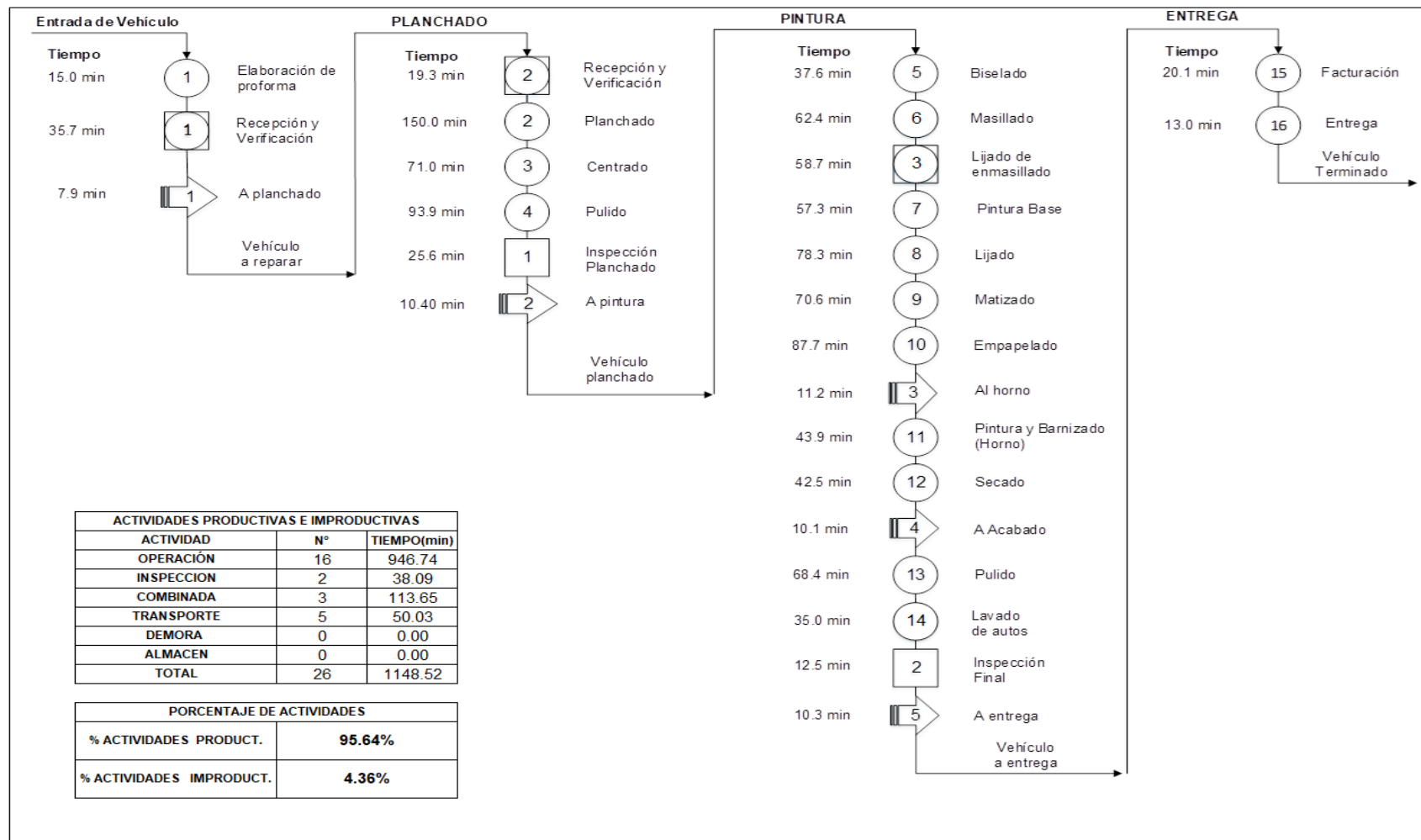


Figura n°33: Diagrama de Operaciones Mejorado – Ligero.

Fuente: Elaboración Propia

MEDIANO

En la figura nº34, se observa el diagrama de operaciones, con algunos cambios, siendo los más resaltantes la eliminación de las operaciones desmontaje y montaje, ya que el carrito de reparación de carrocería de acero (Gysliner) que se propone en sus características menciona que se puede desabollar cualquier tipo de siniestro sin desmontar la parte afectada, es por esta razón que se ha eliminado estas operaciones, disminuyendo de esta manera tiempos innecesarios.

También se puede notar que en las actividades elaboración de proforma, recepción y verificación, recepción y verificación de proforma, reemplazo de componentes, centrado, pintura base, lijado, pintura y barnizado, secado, lavado de autos, facturación y entrega aumentaron su tiempo estándar por los suplementos de trabajo considerados, pero necesarios para el proceso del siniestro Mediano.

Sin embargo, la operación planchado que es el tiempo de ciclo se ha reducido de 978.96 min a 882.3 min con la propuesta del carrito de reparación de carrocería de acero (Gysliner), y por la mejora de las condiciones de trabajo e instructivos de trabajo, además se ha creído conveniente cambiar la inspección del planchado al final del proceso de planchado, ya que esta se realizaba al inicio de pintura. Además la operación traccionar se ha reducido de 392.87 min a 179.8 min, por la propuesta de implementación de la mesa de traccionamiento que, ya que cuenta con 2 columnas que permiten cubrir los 360° del vehículo y por lo tanto reduce significativamente el tiempo. Pulido se ha reducido 561.55 min a 553,3 min, por la implementación 5s y los instructivos de trabajo.

Por otro lado en el área de pintura, el biselado ha sido reducido de 293.98 min a 286.3 min, ya que se propone el uso de un elevador, y de este modo reducir el tiempo muerto que se tenía por fatiga, además de la propuesta del diseño de los instructivos de trabajo. En masillado se ha reducido de 366.60 min a 354.5 min, en lijado de masillado se ha reducido de 331.58 min a 320.6 min, ya que se implementó un sillín de trabajo para reducir el riesgo ergonómico que se tenía y de este

modo reducir el tiempo muerto que se tenía por fatiga, además del uso de los instructivos de trabajo y la implementación de las 5s. La operación matizado ha sido reducida considerablemente de 98.32 min a 70,0 min, ya que se ha propuesto utilizar el espectrofotómetro Genius iQ junto con el programa Standwin iQ el cual reduce minutos el trabajo y de esta manera facilita esta operación porque se realizará de una manera más rápida. Por otro lado empapelado ha sido reducido de 141.08 min a 105.8 min y pulido de 251.00 min a 248.6 por la implementación de metodología 5s en la operación.

Además se ha creído conveniente sumar al final del proceso de pintura una inspección final con 12.6 min para asegurar que el trabajo se haya realizado con calidad.

Finalmente, el tiempo total del servicio mediano se redujo de 5939,67 min a 4817,4 min.

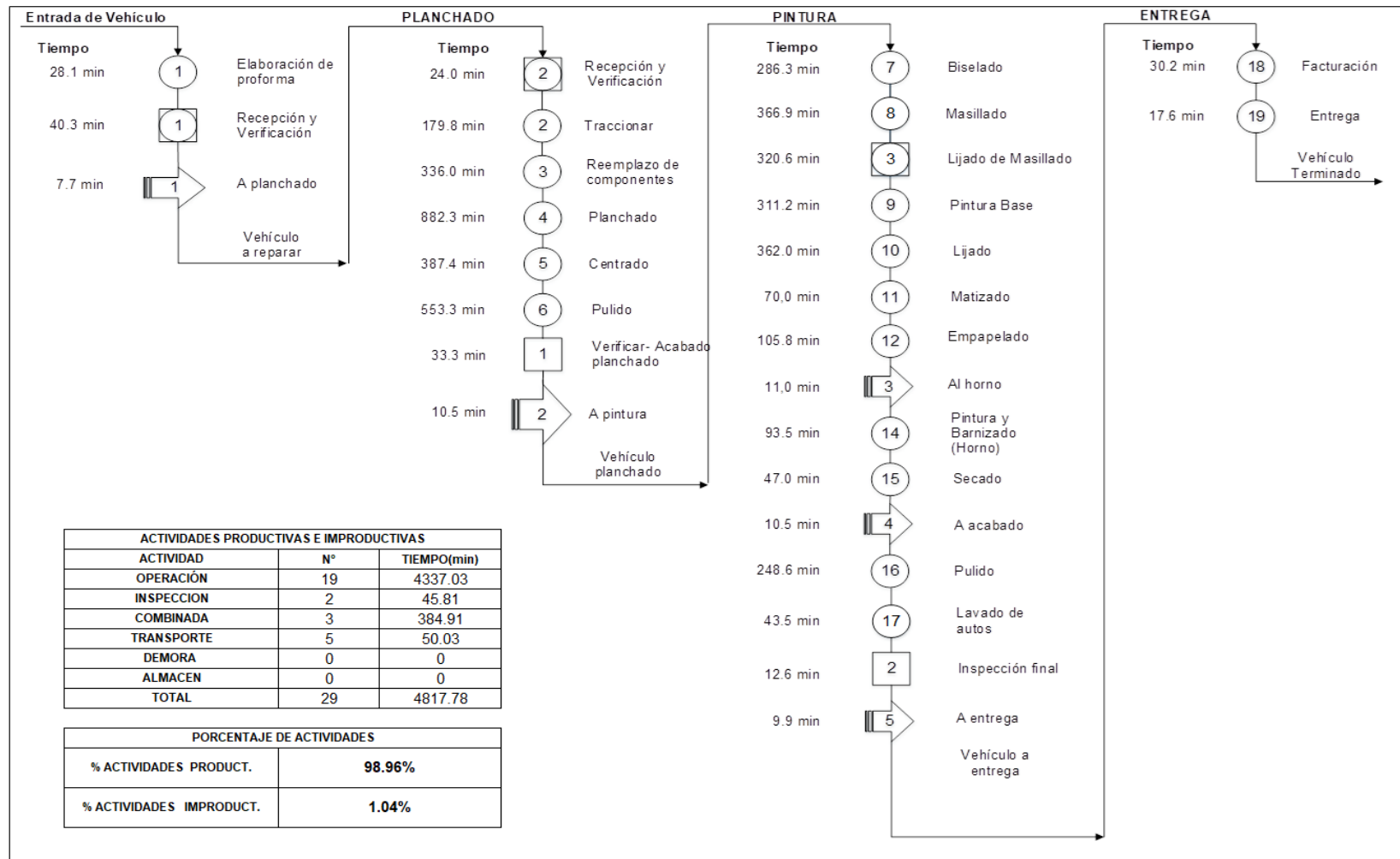


Figura n°34: Diagrama de Operaciones Mejoradas – Mediano.

Fuente: Elaboración Propia

PESADO

En la figura nº35, se observa el diagrama de operaciones, con algunos cambios, siendo los más resaltantes la eliminación de las operaciones desmontaje y montaje, ya que el carrito de reparación de carrocería de acero (Gysliner) que se propone en sus características menciona que se puede desabollar cualquier tipo de siniestro sin desmontar la parte afectada, es por esta razón que se ha eliminado estas operaciones, disminuyendo de esta manera tiempos innecesarios.

También se puede notar que en las actividades elaboración de proforma, recepción y verificación, recepción y verificación de la proforma, pintura base, pintura y barnizado, secado, lavado de auto, facturación y entrega aumentaron su tiempo estándar por los suplementos de trabajo considerados, pero necesarios para el proceso del siniestro Pesado.

Sin embargo, la operación planchado que es el tiempo de ciclo se ha reducido de 3124.82 min a 2711.1 min con la propuesta del carrito de reparación de carrocería de acero (Gysliner), reemplazo de componentes se ha reducido de 905.61 min a 869.3 min con la propuesta del carrito de reparación de carrocería de acero (Gysliner), ya que en una de sus características además que se puede trabajar con este equipo sin necesidad de reemplazar algunos componentes. Centrado se ha disminuido de 1204.67 min a 1190.0 min y pulido de 966.82 min a 939.8 min a través de la mejora de las condiciones de trabajo (herramientas ordenadas) e instructivos de trabajo, además se ha creído conveniente cambiar la inspección del planchado al final del proceso de planchado, ya que esta se realizaba al inicio de pintura. Además la operación traccionar se ha reducido de 605.89 min a 305.1 min, por la propuesta de implementación de la mesa de traccionamiento que, ya que cuenta con 2 columnas que permiten cubrir los 360° del vehículo y por lo tanto reduce significativamente el tiempo. Por otro lado en el área de pintura, el biselado ha sido reducido de 306.85 min a 229 min, ya que se propone el uso de un elevador, y de este modo reducir el tiempo muerto que se tenía por fatiga, además de la propuesta del diseño de los instructivos de

trabajo. En masillado se ha reducido de 544.65 min a 503.9 min, en lijado de masillado se ha reducido de 485.52 min a 420.4 min, ya que se implementó un sillín de trabajo para reducir el riesgo ergonómico que se tenía y de este modo reducir el tiempo muerto que se tenía por fatiga, además del uso de los instructivos de trabajo y la implementación de las 5s. La operación matizado ha sido reducida considerablemente de 100.02 min a 71,7 min, ya que se ha propuesto utilizar el espectrofotómetro Genius iQ junto con el programa Standwin iQ el cual reduce 30 minutos el trabajo y de esta manera facilita esta operación porque se realizará de una manera más rápida. Por otro lado empapelado ha sido reducido de 271.46 min min a 249.3 min, lijado de 844.67 min a 826. 4min y pulido de 480.14 min a 471.5min por la implementación de metodología 5s en la operación, ya que las herramientas y materiales para estas operaciones se encuentran debidamente ordenadas. Además se ha creído conveniente sumar al final del proceso de pintura una inspección final con 13.6 min para asegurar que el trabajo se haya realizado con calidad. Finalmente, el tiempo total del servicio mediano se redujo de 11879.44 min a 9699.6 min.

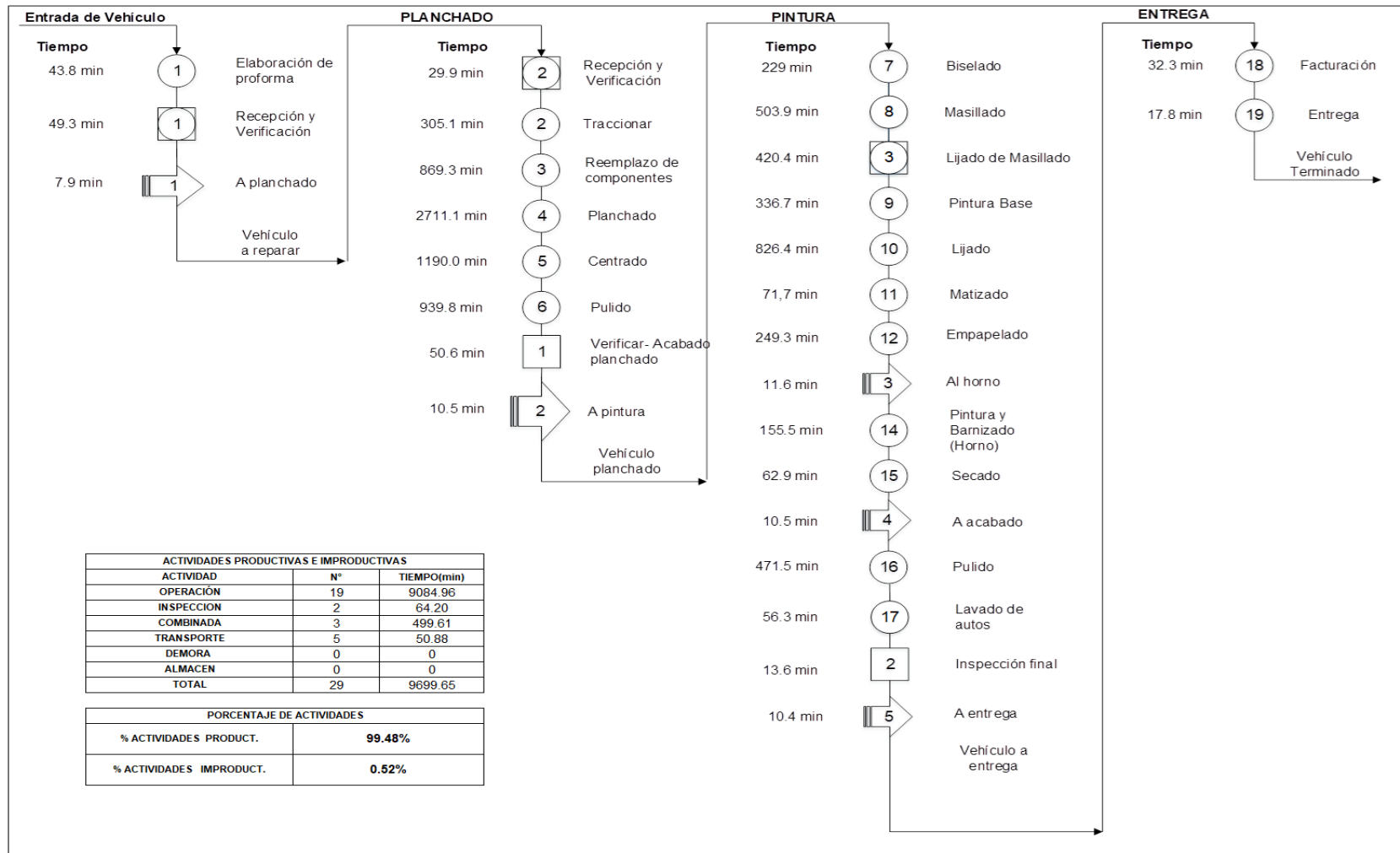


Figura n°35: Diagrama de Operaciones Mejoradas – Pesado.

Fuente: Elaboración Propia

d. Diseño de diagramas analíticos.

QUICK

En el diagrama analítico de procesos mejorado para el siniestro tipo Quick, que se muestra en la figura n°36, se puede observar que se realizan 16 operaciones, ya que se ha eliminado desmontaje y montaje, 3 operaciones combinadas, 2 inspecciones y 5 transportes.

Se puede observar que el tiempo de trabajo del servicio ha disminuido de 624,74 min a 580,94 min, disminuyendo de esta manera 43,8 minutos.

Los transportes que realiza el vehículo durante la ejecución de las actividades eran en total 102,1 metros, sin embargo después de la propuesta de mejora en cuanto a la distribución de planta se redujo a 58,9 metros.

Como parte de la mejora se propone implementar una inspección final al culminar todo el proceso, para poder comprobar que el servicio Quick cumple con todos los acabados de calidad que son necesarios y de esta manera poder entregar un buen servicio al cliente.

DIAGRAMA , 1 HOJA, 1		DIAGRAMA ANALITICO DE PROCESOS					
		ACTIVIDAD			RESUMEN		
		ACTUAL					
OBJETIVO: Analisis del proceso y su recorrido		Operación	Inspección	Combinada			
ACTIVIDAD: Planchado y Pintura de un unidad movil de siniestro tipo Quick.		Transporte	Almacen				
METODO ACTUAL		DISTANCIA (metros)					
LUGAR: Area de Planchado y Pintura		TIEMPO (minutos)					
DESCRIPCION	ACTIVIDADES				Tiempo (min)	Distancia (m)	OBSERVACIONES
Elaboracion de proforma	●				12.0		
Recepcion y verificacion de unidad a reparar	●	■	●	■	30.2		
Transporte al area de planchado				→	8.0	6.3	Con la nueva distribución de planta, la distancia y el tiempo se han reducido.
Recepcion y verificacion en el area de planchado	●				12.0		Se recibe el documento donde se identificará el tipo de siniestro a trabajar con sus respectivas especificaciones.
Planchado	●				30.8		La aplicación de las 5s ayuda a mantener un lugar de trabajo limpio.
Centrado	●				32.0		
Pulido	●				22.2		La aplicación de las 5s ayuda a mantener un lugar de trabajo limpio.
Verificacion del acado del planchado	●				20.3		Está inspección ha sido trasladada al área de planchado, ahorrando tiempo y eliminando reprocesos
Traslado al área de pintura				→	10.2	14.3	Con la nueva distribución de planta, la distancia y el tiempo se han reducido.
Biselado	●				6.5		Propuesta de mejora con elevador de trabajo. La aplicación de las 5s ayudan a mantener las herramientas ordenadas
Masillado	●				19.6		Implementación del banco de trabajo. La aplicación de las 5s ayudan a mantener las herramientas ordenadas
Lijado de Masillado	●				14.1		La aplicación de las 5s ayuda a mantener un lugar de trabajo limpio.
Pintura Base	●				25.1		
Lijado	●				29.6		La aplicación de las 5s ayuda a mantener un lugar de trabajo limpio.
Matizado	●				70.4		Se propone utilizar el espectrofotómetro Genius IQ junto con el software Standwin IQ los cuales disminuyen el tiempo que necesita esta operación.
Empapelado	●				31.4		La aplicación de las 5s ayuda a mantener un lugar de trabajo limpio.
Traslado hacia el horno				→	9.3	16	
Pintura y Barnizado (Horno)	●				28.6		
Secado en el horno	●				36.9		
Traslado al area de Acabado				→	10.1	8.4	
Pulido	●				43.9		La aplicación de las 5s ayuda a mantener un lugar de trabajo limpio.
Lavado de Autos	●				22.8		
Inspección Final	●				12.0		Se ha propuesto realizar una inspección final con un control de proceso
Transporte a entrega				→	9.1	13.9	
Facturacion del vehiculo	●				19.3		
Entrega final del vehiculo	●				11.6		Se entregan a tiempo los vehículos, porque no existe reproceso y además con la reducción de cuellos de botella se pueden reparar más vehículos.
TOTAL TIEMPO					578.09	58.9	TOTAL DISTANCIA

Figura n°36: Diagrama mejorado Quick.

Fuente: Elaboración Propia.

LIGERO

En el diagrama analítico de procesos mejorado para el siniestro tipo Ligero, que se muestra en la figura n°37, se puede observar que se realizan 16 operaciones, ya que se ha eliminado desmontaje y montaje, 3 operaciones combinadas, 2 inspecciones y 5 transportes.

Se puede observar que el tiempo de trabajo del servicio ha disminuido de 1318,70 min a 1148.52 min, disminuyendo de esta manera 170,18 minutos.

Los transportes que realiza el vehículo durante la ejecución de las actividades eran en total 102,1 metros, sin embargo después de la propuesta de mejora en cuanto a la distribución de planta se redujo a 58,9 metros.

Como parte de la mejora se propone implementar una inspección final al culminar todo el proceso, para poder comprobar que el servicio Ligero cumple con todos los acabados de calidad que son necesarios y de esta manera poder entregar un buen servicio al cliente.


DIAGRAMA ANALITICO DE PROCESOS						
DIAGRAMA , 1 HOJA, 1	ACTIVIDAD		RESUMEN			
OBJETIVO: Análisis del proceso y su recorrido	Operación	Inspección		ACTUAL		
ACTIVIDAD: Planchado y Pintura de un unidad movil de siniestro tipo Quick.	Combinada	Transporte				
METODO ACTUAL	Almacén					
LUGAR: Area de Planchado y Pintura	DISTANCIA (metros)	TIEMPO (minutos)				
DESCRIPCION	ACTIVIDADES			Tiempo (min)	Distancia (m)	OBSERVACIONES
Elaboración de proforma	●		15.0			
Recepcion y verificacion de unidad a reparar	■		35.7			
Transporte al area de planchado	→		7.9	6.3		Con la nueva distribución de planta, la distancia y el tiempo se han reducido.
Recepcion y verificacion en el area de planchado	●		19.3			Se recibe el documento donde se identificará el tipo de siniestro a trabajar con sus respectivas especificaciones.
Planchado	○		150.0			El tiempo se ha reducido con la propuesta de utilizar el carrito de reparación (Gysliner 3902) el cual reduce significativamente el tiempo, además de reparar el auto sin necesidad de desmontar la parte afectada.
Centrado	○		71.0			
Pulido	○		93.9			La aplicación de las 5s ayuda a mantener un lugar de trabajo limpio.
Verificacion del acado del planchado	○		25.6			Está inspección ha sido trasladada al área de planchado, ahorrando tiempo y eliminando reprocesos
Traslado al área de pintura	→		10.4	14.3		Con la nueva distribución de planta, la distancia y el tiempo se han reducido.
Biselado	○		37.6			Propuesta de mejora con elevador de trabajo. La aplicación de las 5s ayudan a mantener las herramientas ordenadas
Masillado	○		62.4			Implementación del banco de trabajo. La aplicación de las 5s ayudan a mantener las herramientas ordenadas
Lijado de Masillado	○		58.7			La aplicación de las 5s ayuda a mantener un lugar de trabajo limpio.
Pintura Base	○		57.3			
Lijado	○		78.3			La aplicación de las 5s ayuda a mantener un lugar de trabajo limpio.
Matizado	○		70.6			Se propone utilizar el espectrofotómetro Genius iQ junto con el software Standown iQ los cuales disminuyen el tiempo que necesita esta operación.
Empapelado	○		87.7			Disminución de tiempo por la aplicación de las 5s que ayuda a mantener un lugar de trabajo limpio.
Traslado hacia el horno	→		11.2	16		
Pintura y Barnizado (Horno)	○		43.9			
Secado en el horno	○		42.5			
Traslado al area de Acabado	→		10.1	8.4		
Pulido	○		68.4			La aplicación de las 5s ayuda a mantener un lugar de trabajo limpio.
Lavado de Autos	○		35.0			
Inspección Final	○		12.5			Se ha propuesto realizar una inspección final con un control de proceso
Transporte a entrega	→		10.3	13.9		
Facturación del vehiculo	○		20.1			
Entrega final del vehiculo	○		13.0			Se entregan a tiempo los vehículos, porque no existe reproceso y además con la reducción de cuellos de botella se pueden reparar más vehículos.
TOTAL TIEMPO			1148.52	58.9	TOTAL DISTANCIA	

Figura n°37: Diagrama mejorado Ligero.

Fuente: Elaboración Propia.

MEDIANO

En el diagrama analítico de procesos mejorado para el siniestro tipo Mediano, que se muestra en la figura n°38, se puede observar que se realizan 18 operaciones, ya que se ha eliminado desmontaje y montaje, 3 operaciones combinadas, 2 inspecciones y 5 transportes.

Se puede observar que el tiempo de trabajo del servicio ha disminuido de 5939,67 min a 4817,44 min, disminuyendo de esta manera 1122,23 minutos.

Los transportes que realiza el vehículo durante la ejecución de las actividades eran en total 102,1 metros, sin embargo después de la propuesta de mejora en cuanto a la distribución de planta se redujo a 58,9 metros.

Como parte de la mejora se propone implementar una inspección final al culminar todo el proceso, para poder comprobar que el servicio Mediano cumple con todos los acabados de calidad que son necesarios y de esta manera poder entregar un buen servicio al cliente.

DIAGRAMA , 3 HOJA, 3		DIAGRAMA ANALITICO DE PROCESOS					RESUMEN		
		ACTIVIDAD					ACTUAL		
OBJETIVO: Análisis del proceso y su recorrido		Operación	Inspección	Combinada	Transporte	Almacen			
ACTIVIDAD: Planchado y Pintura de un unidad móvil de siniestro tipo Mediano.									
METODO ACTUAL									
LUGAR: Área de Planchado y Pintura		DISTANCIA (metros)							
DESCRIPCION		TIEMPO (minutos)							
		ACTIVIDADES					Tiempo (min)	Distancia (m)	OBSERVACIONES
Elaboracion de proforma		●	■	●	→	▼	28.1		
Recepcion y verificacion de unidad a reparar							40.3		
Transporte al area de planchado							7.7	6.3	Con la nueva distribución de planta, la distancia y el tiempo se han reducido.
Recepcion y verificacion en el area de planchado							24.0		
Traccionar							179.8		El tiempo se ha reducido con la propuesta de utilizar la mesa de traccionamiento, la cual reduce significativamente el tiempo, ya que está equipado con partes hidráulicas y varillas para facilitar el tiro en todas las direcciones.
Reemplazo de componentes							336.0		
Planchado							882.3		El tiempo se ha reducido con la propuesta de utilizar el carrito de reparación (Gysliner 3902) el cual reduce significativamente el tiempo, además de reparar el auto sin necesidad de desmontar la parte
Centrado							387.4		
Pulido							553.3		La aplicación de las 5s ayuda a mantener un lugar de trabajo limpio. Se eliminó los tiempos excesivos a través del uso de instructivos de trabajo para saber con exactitud el procedimiento y herramientas a utilizar.
Verificacion del acado del planchado							33.3		Está inspección ha sido trasladada al área de planchado, ahorrando tiempo y eliminando reprocesos
Traslado al area de pintura							10.5	14.3	Con la nueva distribución de planta, la distancia y el tiempo se han reducido.
Biselado							286.3		Propuesta de mejora con elevador de trabajo. La aplicación de las 5s ayudan a mantener las herramientas ordenadas
Enmasillado							354.5		Implementación del banco de trabajo. La aplicación de las 5s ayudan a mantener las herramientas ordenadas
Lijado de enmasillado							320.6		Implementación del banco de trabajo. La aplicación de las 5s ayuda a mantener un lugar de trabajo limpio.
Pintura Base							311.2		
Lijado							362.0		La aplicación de las 5s ayuda a mantener un lugar de trabajo limpio.
Matizado							70.0		
Empapelado							105.8		La aplicación de las 5s ayuda a mantener un lugar de trabajo limpio.
Traslado hacia el horno							11.0	16	
Pintura y Barnizado (Horno)							93.5		
Secado en el horno							47.0		
Traslado al area de lavado							10.5	8.4	
Pulido							248.6		La aplicación de las 5s ayuda a mantener un lugar de trabajo limpio.
Lavado de Autos							43.5		
Inspección Final							12.6		Se ha propuesto realizar una inspección final con un control de proceso
Traslado de la unidad terminada al area de entrega							9.9	13.9	
Facturacion del vehiculo pintado							30.2		
Entrega final del vehiculo							17.6		Se entregan a tiempo los vehículos, porque no existe reproceso y además con la reducción de cuellos de botella se pueden reparar más vehículos.
TOTAL TIEMPO							4817.44	58.9	TOTAL DISTANCIA

Figura n°38: Diagrama mejorado Mediano.

Fuente: Elaboración Propia

PESADO

En el diagrama analítico de procesos mejorado para el siniestro tipo Pesado, que se muestra en la figura n°39, se puede observar que se realizan 18 operaciones, ya que se ha eliminado desmontaje y montaje, 3 operaciones combinadas, 2 inspecciones y 5 transportes.

Se puede observar que el tiempo de trabajo del servicio ha disminuido de 11879,44 min a 9699,65 min, disminuyendo de esta manera 2179,79 minutos.

Los transportes que realiza el vehículo durante la ejecución de las actividades eran en total 102,1 metros, sin embargo después de la propuesta de mejora en cuanto a la distribución de planta se redujo a 58,9 metros.

Como parte de la mejora se propone implementar una inspección final al culminar todo el proceso, para poder comprobar que el servicio Pesado cumple con todos los acabados de calidad que son necesarios y de esta manera poder entregar un buen servicio al cliente.

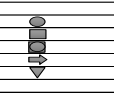
DIAGRAMA , 3 HOJA, 3		DIAGRAMA ANALITICO DE PROCESOS					RESUMEN		ACTUAL
OBJETIVO: Análisis del proceso y su recorrido		Operación		Inspección			Tiempo (min)	Distancia (m)	OBSERVACIONES
ACTIVIDAD: Planchado y Pintura de un unidad movíl de siniestro tipo Mediano.		Combinada		Transporte					
MÉTODO ACTUAL		Almacén		Distancia (metros)					
LUGAR: Área de Planchado y Pintura		TIEMPO (minutos)							
DESCRIPCION	ACTIVIDADES					Tiempo (min)	Distancia (m)	OBSERVACIONES	
Elaboracion de proforma	●					43.8			
Recepcion y verificacion de unidad a reparar	■					49.3			
Transporte al area de planchado	→					7.9	6.3	Con la nueva distribución de planta, la distancia y el tiempo se han reducido.	
Recepcion y verificacion en el area de planchado	▽					29.9			
Traccionar	○					305.1		El tiempo se ha reducido con la propuesta de utilizar la mesa de traccionamiento, la cual reduce significativamente el tiempo, ya que está equipado con partes hidráulicas y varillas para facilitar el tiro.	
Reemplazo de componentes	■					869.3		El tiempo se ha reducido con la propuesta de utilizar el carrito de reparación (Gysliner 3902) el cual reduce significativamente el tiempo, porque en sus características también se encuentra que se puede reparar sin reemplazar algunos componentes.	
Planchado	○					2711.1		El tiempo se ha reducido con la propuesta de utilizar el carrito de reparación (Gysliner 3902) el cual reduce significativamente el tiempo, además de reparar el auto sin necesidad de desmontar la parte afectada.	
Centrado	○					1190.0		Disminución de tiempo por las nuevas condiciones de trabajo, además del uso de la mesa de traccionamiento(centrado)	
Pulido	○					939.8		La aplicación de las 5s ayuda a mantener un lugar de trabajo limpio. Se eliminó los tiempos excesivos a través del uso de instructivos de trabajo para saber con exactitud el procedimiento y herramientas a utilizar.	
Verificacion del acado del planchado	▽					50.6		Está inspección ha sido trasladada al área de planchado, ahorrando tiempo y eliminando reprocesos	
Traslado al area de pintura	→					10.5	14.3		
Biselado	○					229.0		Propuesta de mejora con elevador de trabajo. La aplicación de las 5s ayudan a mantener las herramientas ordenadas	
Masillado	○					503.9		Implementación del banco de trabajo. La aplicación de las 5s ayuda a mantener un lugar de trabajo limpio.	
Lijado de masillado	○					420.4		Implementación del banco de trabajo. La aplicación de las 5s ayuda a mantener un lugar de trabajo limpio.	
Pintura Base	○					336.7			
Lijado	○					826.4		La aplicación de las 5s ayuda a mantener un lugar de trabajo limpio. Se eliminó el tiempo excesivo porque las pulidoras ya están completamente limpias, además esta operación ya cuenta con instructivo de trabajo que les permite conocer exactamente que es lo que deben realizar.	
Matizado	○					71.7		Se propone utilizar el espectrofotómetro Genius IQ junto con el software Standowin IQ los cuales disminuyen el tiempo que necesita esta operación.	
Empapelado	○					249.3		La aplicación de las 5s ayuda a mantener un lugar de trabajo limpio.	
Traslado hacia el horno	→					11.6	16		
Pintura y Barnizado (Horno)	○					155.5			
Secado en el horno	○					62.9			
Traslado al area de lavado	→					10.5	8.4		
Pulido	○					471.5		La aplicación de las 5s ayuda a mantener un lugar de trabajo limpio.	
Lavado de Autos	○					68.7			
Inspección Final	▽					13.6		Se ha propuesto realizar una inspección final con un control de proceso	
Traslado de la unidad terminada al area de entrega	→					10.4	13.9		
Facturacion del vehiculo pintado	○					32.3			
Entrega final del vehiculo	○					17.8		Se entregan a tiempo los vehículos, porque no existe reproceso y además con la reducción de cuellos de botella se pueden reparar más vehículos.	
TOTAL TIEMPO						9699.65	58.9	TOTAL DISTANCIA	

Figura n°39: Diagrama mejorado Pesado.

Fuente: Elaboración Propia

PLAN DE CAPACITACION DE DIAGRAMAS

Finalmente se elaboró un plan de capacitación para que los trabajadores puedan estar familiarizados con estos diagramas de tal manera que ellos y el jefe del taller de B&P tengan conocimiento de la importancia, significado e interpretación de estos diagramas, a continuación se muestra el programa de capacitación.

1. Objetivo General de las Capacitaciones:

Promover el aprendizaje de todos los trabajadores de la empresa acerca de la importancia e interpretación de los diferentes diagramas de procesos que se plantearán en la mejora.

2. Cronograma General de las Capacitaciones:

Se coordinó con el jefe del taller de B&P para verificar los horarios disponibles en los que se pueda realizar las capacitaciones a los trabajadores del taller de planchado y pintura. Se elaboró un cronograma donde se describe el mes, tema, nivel, fecha y hora, duración y lugar de las capacitaciones. (Ver anexo nº15)

3. Facilitadores:

- Los investigadores

4. Participantes:

- Jefe del taller de B&P
- Secretaría
- Operarios en el proceso de planchado y pintura (7 en total).

5. Recursos:

- Lapiceros
- Laptop
- Hojas
- Memoria USB
- Diapositivas

- Trípticos

6. Presupuesto:

S/. 420.00

7. Temas:

Tabla n°65: Tema de Capacitación “¿Qué son los diagramas?”

¿Qué son los diagramas?			
Objetivo	Alcance	Número de participantes	Capacitadores
Poner en conocimiento a todos los trabajadores acerca los diferentes tipos de diagramas que se aplicarán en la empresa.	Trabajadores del taller de planchado y pintura B&P	9 participantes	Olazo Carrasco, Esteban Palacios Lezama, Pierina

Fuente: Elaboración propia

• ¿Qué es un diagrama?

Según Sinnaps (2018), un diagrama es una herramienta gráfica que sirve para simplificar la información de un sistema concreto. Puede estar compuesto por muchas partes complejas o simples, pero su función principal será siempre la de transmitir visualmente la información de una manera lo más sencilla y directa posible.

• Tipos de Diagramas

Los diagramas que se aplicarán en la empresa para el proceso de planchado y pintura son:

Tabla n°66: Descripción de los tipos de diagramas.

Diagrama de Operaciones	Diagrama de recorrido	Diagrama analítico de procesos
Según W.Niebel & Freivalds (2009), es la representación gráfica sencilla de todas las operaciones que se llevan a cabo en un proceso de manufactura.	Según Retana Blanco & Aguilar Solis (2013) este diagrama complementa el diagrama de flujo de proceso pues permite visualizar los transportes en el plano de las instalaciones de manera de poder eliminarlos o reducirlos en cantidad y distancia.	Según Retana Blanco & Aguilar Solis (2013), este diagrama muestra las secuencias de todas las operaciones, los transportes, las inspecciones, las demoras y almacenamiento.

Fuente: Elaboración Propia.

- **¿Por qué son importantes?**
 - ✓ Proporciona una mejor visión del proceso del servicio.
 - ✓ Formación y mejor adaptación de nuevo personal.
 - ✓ Brindar mejor información a los clientes.
 - ✓ Conocer el proceso de planchado y pintura que se lleva a cabo para obtener un vehículo reparado según cada tipo de siniestro.
- **Interpretación de los diferentes diagramas (De operaciones, recorrido y analítico de procesos)**

Tabla n°67: Tema de capacitación “¿Cómo interpretar los diferentes diagramas?”

¿Cómo interpretar los diferentes diagramas?			
Objetivo	Alcance	Número de participantes	Capacitadores
Enseñar a los colaboradores a interpretar cada uno de los diagramas que se aplicarán en la empresa.	Trabajadores del taller de planchado y pintura B&P	9 participantes	Olazo Carrasco, Esteban Palacios Lezama, Pierina

Fuente: Elaboración Propia.

8. Evaluación de las capacitaciones

Tabla n°68: Evaluación de la pre capacitación y post capacitación

Evaluación Pre- Capacitación	Evaluación Post- Capacitación
Se aplicó una evaluación previa a los colaboradores para evaluar los conocimientos previos con respecto a los diferentes diagramas que se aplicarán en la empresa.	Se aplicó la misma evaluación inicial a los colaboradores para comparar el conocimiento adquirido por parte de los trabajadores con respecto a los temas tratados.
Esta evaluación consta de 4 preguntas sobre los temas a tratar. Los resultados se muestran en el anexo	Los resultados de la evaluación final se muestran en el anexo n°

Fuente: Elaboración Propia.

- **Evaluación antes de la capacitación.**

Se aplicó una evaluación previa a las capacitaciones para evaluar los conocimientos de los colaboradores con respecto a los diferentes diagramas que se aplicarán en la empresa. La evaluación consta de 4 preguntas de nivel básico sobre los temas a tratar.

Los resultados de la evaluación previa se muestran en el anexo n°29.

- **Evaluación después de la capacitación.**

Al finalizar las capacitaciones se aplicó la misma evaluación que se realizó anteriormente para comparar o corroborar el conocimiento adquirido por parte de los trabajadores con respecto a los temas tratados. Los resultados de esta evaluación se muestran en el anexo n°29.

3.4.1.3. Producción:

Después que se desarrollaron las propuestas de implementación de la metodología 5s, ergonomía, instructivos de trabajo, nueva distribución de planta y propuesta de nueva tecnología se logró disminuir el tiempo promedio porcada tipo de siniestro.

Tabla n°69: Tiempos promedios mejorados

SINIESTRO	ANTES	DESPUES
QUICK	624.74 min	467.98 min
LIGERO	1318.70 min	925.20 min
MEDIANO	5939.67 min	3880.72 min
PESADO	11879.44 min	7814.31 min

Fuente: Elaboración Propia.

Todo esto se realizó con el fin de aumentar la producción por cada tipo de siniestro porque a menor tiempo promedio se podrá realizar más servicios de planchado y pintura. Como resultado de esto se contó con las nuevas unidades de producción como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla n°70: Producción mejorada mensuales

SINIESTRO	ANTES	DESPUES
QUICK	19 unid/mes	25 unid/mes
LIGERO	9 unid/mes	13 unid/mes

MEDIANO	2 unid/mes	3 unid/mes
PESADO	1 unid/mes	2 unid/mes

Fuente: Elaboración Propia.

3.4.2. Distribución de planta:

El propósito del diseño y distribución de planta es obtener un ahorro de tiempo mejorando el recorrido en cada uno de los procesos; además de lograr un orden en todas las áreas de trabajo logrando costos eficientes.

El taller de planchado y pintura de Autonort si cuenta con un diseño de planta; sin embargo es deficiente debido que existe tiempos y transportes excesivos en el traslado de los vehículos sobre todo en el área de planchado que está muy alejada de las demás áreas; por ello, se redistribuirá las áreas para conseguir ahorro de tiempo y traslados.

Utilizaremos el método de Richard Murther que tiene el propósito de ubicar las áreas con grandes relaciones lógicas y de frecuencia cercana para disminuir los transportes innecesarios; como lo aplica Nomberto (2017) en su trabajo de investigación.

DISEÑO DE UN NUEVO LAYOUT PARA LA EMPRESA.

1. Identificar del diagrama de operaciones los procesos que se llevan a cabo en el planchado y pintura dentro del taller, en este caso consideraremos del siniestro tipo pesado ya que es un mismo taller para todos:
 - Área de Recepción
 - Área de Planchado
 - Área de Pintura
 - Área de Acabado
 - Área de Entrega
 - Área de Inspecciones Técnicas
2. Lo siguiente a realizar es un diagrama de relación que existe entre las diversas áreas del taller:

Tabla n°71: Relación de departamentos/áreas

Tipo de Relación	Definición
A	Absolutamente Necesario
E	Especialmente importante
I	Importante
O	Ordinaria
U	Sin importancia
X	No deseable

Fuente: Elaboración propia

La Tabla n° 71 muestra la relación de actividades, según el tipo de relación con su definición y el valor que tiene cada una de ellas para elaborar una distribución correcta.

Tabla n°72: Razones de departamentos/áreas

Tipo de Relación	Razones
1	Movimiento de materiales
2	Misma supervisión
3	Equipo Compartido
4	Operación próxima
5	Prevención de algún peligro (Inocuidad)

Fuente: Elaboración propia

La Tabla N° 72 muestra la relación de actividades, se usa para dar una razón a las calificaciones superiores, estas razones se obtienen del proceso.

Tabla n°73: Relación de actividades- Entre áreas

Tabla de relación:	Para:			
De:	2. Área de Planchado	3. Área de Pintura	4. Área de Acabado	5. Área de Inspecciones técnicas
1. Área de Recepción y Entrega	A 4	U -	I 4	U -
2. Área de Planchado		A 4	U 1	U -
3. Área de Pintura			A 4	U -
4. Área de Acabado				U -

Fuente: Elaboración Propia.

La Tabla N°73 muestra la relación de actividades de un área a otro para analizar cuan cercanas deben estar y así evitar recorridos innecesarios.

- Con las variables ya establecidas, se pasa a realizar el diagrama de relaciones que se muestra a continuación:

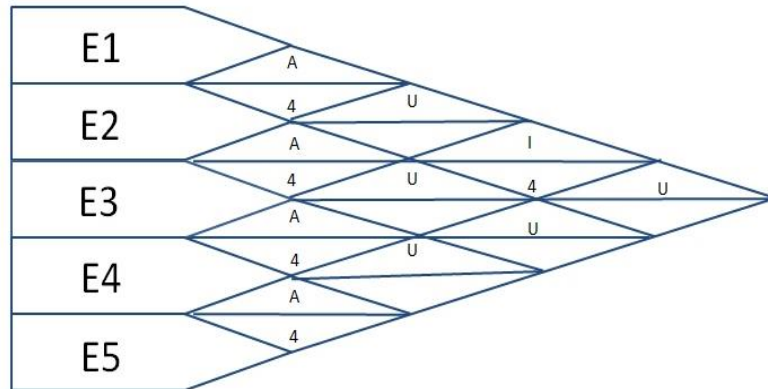


Figura n°40: Relación de actividades- Entre áreas

Fuente: Elaboración propia

- En este paso se visualizará el diagrama de relaciones anterior antes de la mejora y el diagrama de relaciones mejorado.

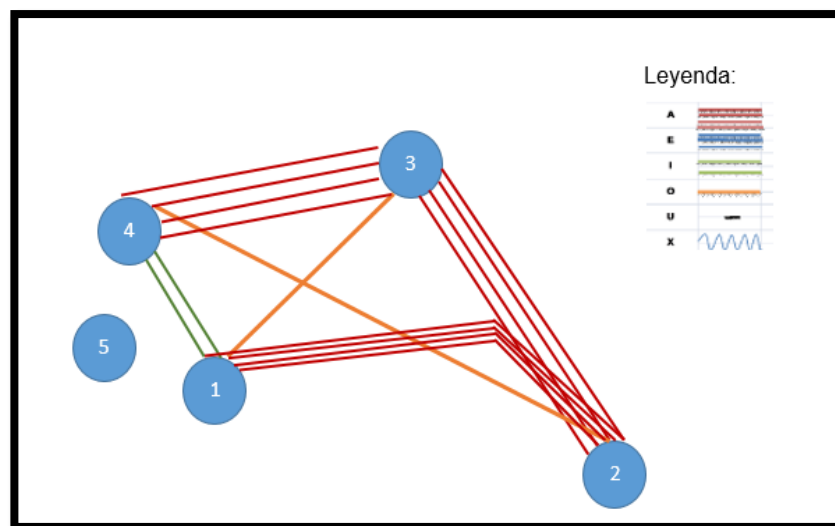


Figura n°41: Relación de actividades- Antiguo

Fuente: Elaboración propia.

Se puede observar en la figura n°41 que existen muchos cruces entre las áreas, como lo es entre el área de planchado a pintura, ya que el espacio entre la salida del vehículo luego planchado y la entrada de

otros vehículos esperando por reparación, generan que el tiempo y los metros de transporte entre estas áreas sea deficiente, haciendo de esta manera que el proceso de desarrollo en más tiempo del debido.

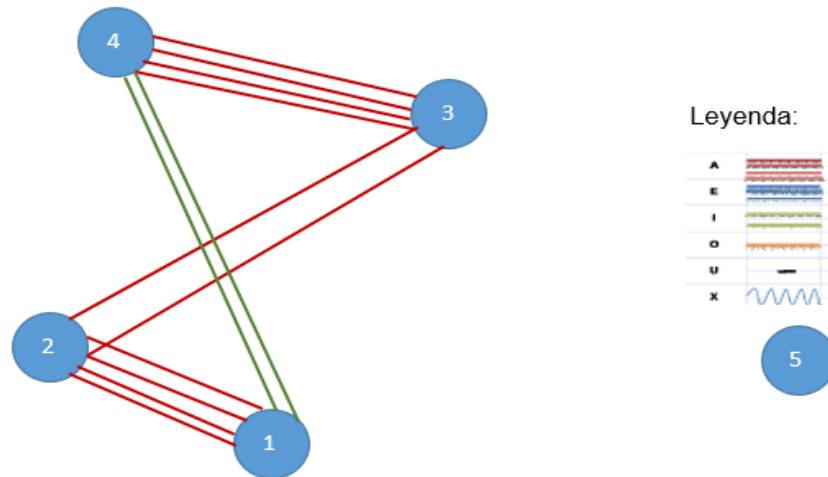


Figura n°42: Relación de actividades- Mejorado.

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en la figura n°42 que se ha disminuido los cruces entre áreas para que de esta manera el proceso pueda ser mucho más eficiente. Además se puede observar que se ha disminuido el tiempo promedio de los transportes y los metros entre áreas como lo es en caso de recepción a planchado, de planchado y pintura.

- En este paso se visualizará el plano de la nueva distribución de planta, con el objetivo de disminuir recorridos.

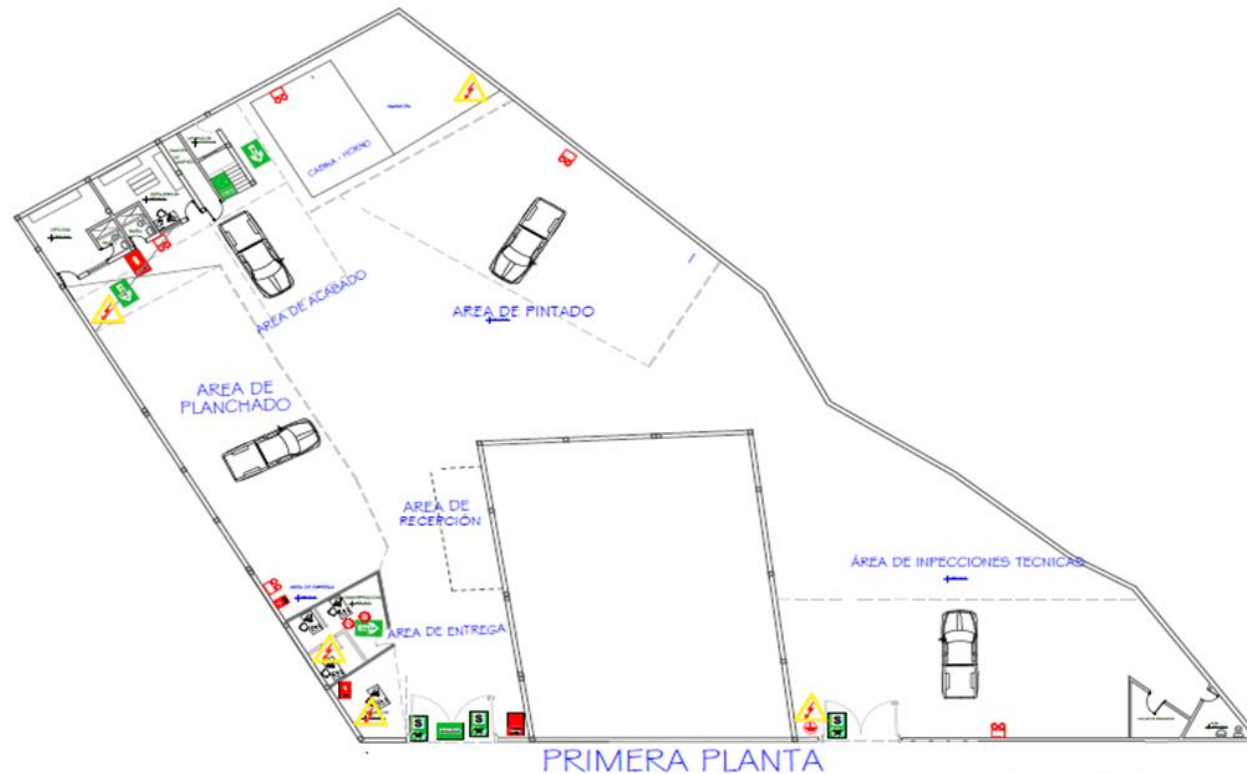


Figura n°43: Relación de actividades- Entre áreas

Fuente: Elaboración propia

En la figura n°43, se muestra finalmente la nueva distribución de planta en el taller de planchado y pintura, el cual tiene como cambios resaltantes la nueva ubicación del área de planchado, ya que se ha trasladado a un área que está más cerca de recepción, disminuyendo de esta manera de 35,2 metros a 6,30 metros; además a partir del cambio establecido, el traslado de planchado hacia pintado también ha disminuido de 28,6 metros a 14,30 metros.

6. Como paso final se ha calculado del porcentaje de eficiencia del Layout, los cuales se muestran a continuación:

- Eficiencia del Layout en Distancia:

$$ELT = \frac{D. \text{ antes de la mejora} - D. \text{ despues de la mejora}}{D. \text{ antes de la mejora}} \times 100$$

$$ELD = \frac{102,1 - 58,9}{102,1} \times 100$$

$$ELD = 42\%$$

- Eficiencia del Layout en tiempos:

$$ELT = \frac{T_{prom. \text{ antes de la mejora}} - T_{prom. \text{ despues de la mejora}}}{T. \text{ antes de la mejora}} \times 100$$

$$ELT = \frac{58,93 \text{ min} - 39,85 \text{ min}}{58,93 \text{ min}} \times 100$$

$$ELT = 33\%$$

Una vez realizada la nueva distribución de planta a través del método de Richard Muther, se procedió a realizar el nuevo diagrama de recorrido para observar la mejora de las nuevas distancias y tiempos de recorrido:

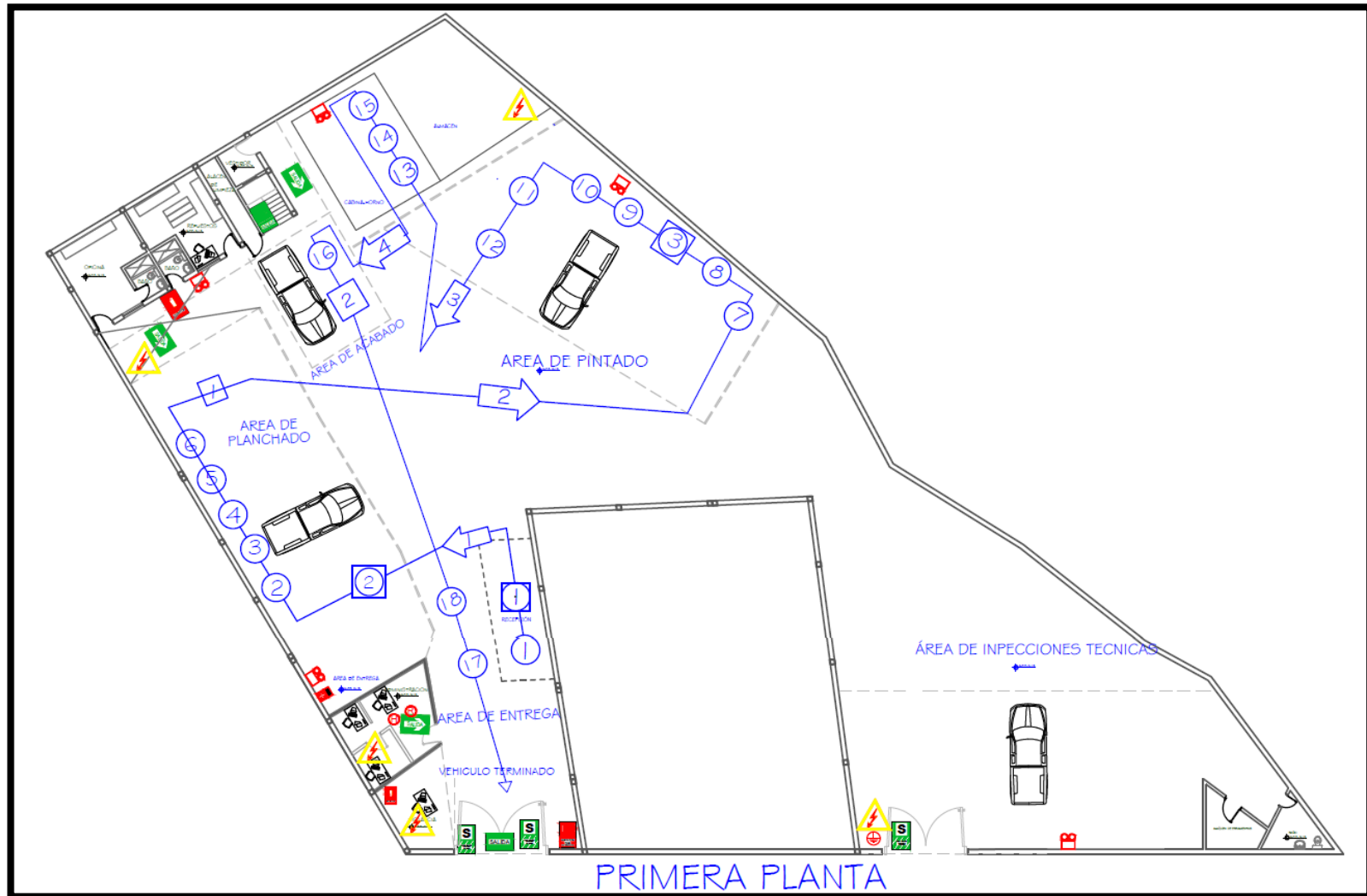


Figura n°44: Diagrama de recorrido Mejorado.

Fuente: Elaboración Propia.

En la figura n°44 se muestra el diagrama de recorrido que está basado en la nueva distribución de planta que se ha propuesto para el taller de planchado y pintura, donde se puede observar el recorrido por el que pasa el vehículo en cada tipo de siniestro. Este recorrido empieza por el área de recepción donde el asesor de ventas elabora la proforma, recepciona y verifica el vehículo. Luego el vehículo es trasladado al área de planchado donde se observó que la nueva distancia se ha disminuido de 35,2 a 6,3 metros para llegar a esta área, ya que ahora el área de planchado se encuentra más cercana a recepción. Luego, en el área de planchado se realiza la recepción y verificación de la proforma, traccionar, reemplazo de componentes, planchado, centrado, pulido del vehículo, donde se pudo observar que al aplicar la metodología 5s en esta área ya no existe desorden en las herramientas, por lo que los operarios ya no pierden tiempo buscando sus implementos y ya no se tiene riesgos de caídas por herramientas que están en el suelo.

Luego el vehículo es trasladado al área de pintura con un recorrido que ha sido disminuido de 28,6 a 14,3 metros, ya que planchado se encuentra mucho más cercano a pintura. En esta área se realiza el biselado, enmasillado, lijado de enmasillado, pintura base, lijado, matizado, empapelado.

Luego en los próximos recorridos se ha mantenido la misma distancia como el transporte el horno (16 metros) donde se realiza el proceso de pintado, barnizado y secado del vehículo, además del transporte del horno hacia el área de acabado, con la misma distancia de 8,4 metros donde se realiza el pulido y lavado de autos.

Finalmente se ha implementado una inspección final del servicio y luego de ello existe un último transporte (13,9 metros) del vehículo hacia entrega, donde se realiza la facturación y la entrega.

A continuación se muestra específicamente los traslados del nuevo diagrama de recorrido mostrando sus distancias y tiempos en cada una de ellas.

Tabla n°74: Nuevo cuadro de tiempos y distancias mejorados.

TRASLADO	Tiempo Promedio (min)	Distancia (m)
Traslado de Vehículo (Recepción- planchado)	6.35	6.3
Traslado de Vehículo (Planchado - pintura)	8.37	14.3
Traslado del Vehículo al Horno	9.01	16
Traslado de Vehículo (Pintura - Acabado)	8.37	8.4
Traslado de Vehículo (Acabado - Entrega)	8.34	13.9
TOTAL	40.4	58.9

Fuente: Elaboración Propia.

Cabe resaltar que de todo el muestreo, se han considerado los tiempos promedio finales de los transportes de cada área.

3.4.3. Condiciones de trabajo (5'S):

Se aplicó un Check List al área de planchado y pintura del taller de B&P para evaluar el estado de la empresa, es así que se obtuvo según el formato que el nivel de cumplimiento para planchado fue de 28.75%, lo cual es un valor muy bajo para que las condiciones de esa área sean buenas; en el área de pintura se pudo determinar que el nivel de cumplimiento de los parámetros fue de 37.50%, siendo el área de planchado el obtuvo bajo porcentaje entre las dos áreas (Anexos n° 5 y Anexo n°6)

Para aplicar las 5s's, ante todo es imprescindible que se lleve a cabo un curso de inducción para que se capacite al equipo de trabajo del taller, de tal manera que los trabajadores comprendan la metodología, los pasos de implantación para modificar su modo y ambiente de trabajo.

Para realizar las capacitaciones al personal se trabajó con el Manual de Implementación Programa 5s de INFOTEP (2010) y el manual de Vargas Rodríguez, (2004). A continuación se realizará el plan para capacitar al personal en cuanto a la metodología de las 5's.

PLAN DE METODOLOGÍA DE LAS 5'S

1. Presentación

La metodología 5s's es reconocida y probada por todo el mundo, como un sistema muy efectivo para obtener en una empresa el orden y la limpieza necesarios.

Este plan de la metodología 5's describe todas las actividades que son necesarias para lograr implementar esta metodología en el taller de planchado y pintura, con el objetivo de alcanzar la mayor satisfacción en los colaboradores en sus áreas de trabajo, puedan disminuir tiempo al tener todas las herramientas en su sitio y finalmente lograr la satisfacción de los clientes.

2. Introducción

Según Vargas Rodríguez (2004), en las 5's se da pautas para entender, implantar y mantener un sistema de orden y limpieza en la empresa, a partir de cual se puedan tener mejores condiciones de trabajo, medio ambiente en toda la empresa. Las 5's integran 5 conceptos fundamentales en torno a los cuales, los trabajadores y la empresa pueden lograr condiciones adecuadas para elaborar y/o ofrecer servicios de calidad.

3. Desarrollo del plan

Objetivo General del plan

Este plan servirá para orientar a todo el personal en la implementación (técnicas, procedimiento de las 5s's) con el fin de que logren trabajar en mejores condiciones de trabajo, disminuir tiempos y lograr mayor productividad en la empresa.

Objetivos Específicos

Que el trabajador:

- Conozca los fundamentos de la metodología "5S" y las fases operativas de la misma.
- Participe en forma activa en la implementación de un programa "5S" en su equipo de trabajo.
- Aprecie los beneficios que esta metodología brinda, tanto para la organización como para sus integrantes.
- Desarrolle la capacidad de motivar e implicar a otros compañeros de equipo en el proyecto.

4. Responsabilidades en la Implantación y Ejecución de las 5'S.

Responsabilidad del Jefe del taller de B&P

- Suministrar los recursos necesarios para la implementación de las 5's.
- Demostrar su compromiso para la implementación de las 5's.
- Determinar el tiempo para la práctica de las 5's.
- Hacer cumplir el manual de Metodología de las 5's.

Responsabilidades de ejecutores del plan

- Orientar al jefe del taller de B&P sobre el tema de la metodología de las 5's.
- Capacitación a todos los trabajadores.
- Revisar toda la información adecuada para la implementación de las 5s.
- Señalizaciones de las áreas de trabajo

Responsabilidades de los trabajadores

- Asumir con entusiasmo la implantación de las 5S.
- Cada trabajador es responsable de enfocarse a sí mismo para cumplir este plan y todos los procedimientos de 5S durante las labores.
- Utilizar el Equipo de Protección Personal (EPP)
- Pedir al jefe del taller el apoyo o recursos que se necesitan para implantar las 5S.
- Participar activamente en la promoción de las 5S.

5. Elementos del Plan

Nomberto Olano & Segura Santillán (2017) en su tesis, utilizaron una serie de pasos para identificar los elementos del plan que a continuación se describen:

- **Identificación de los pasos a realizar para la implementación de la Metodología 5S's:**

Se trabajará con el manual de implementación de 5s de INFOTEP

- **Análisis de cumplimiento:**

Se identificaran las áreas a evaluar, en este caso el área de planchado y pintura, y se realizará una evaluación a través de un Check List, la cual muestra los porcentajes de incumplimiento de las áreas. (Ver anexo N° 7 y 8)

- **Programa de Capacitaciones**

Charlas de 30 min

Somos los responsables de organizar y realizar capacitaciones de (30 min Aprox.) previo a iniciar la jornada laboral durante cuatro días. Se realizarán las capacitaciones sobre la metodología 5S's, estas charlas deben promover la participación de todos los trabajadores, donde se debe buscar que el propio personal se involucre y tenga la cultura de trabajar bajo la metodología 5S's.

Cronograma anual de capacitaciones en 5S

Se realizará un cronograma que consta de fecha, página, responsable, firma, tipo de capacitación, mes, tema, nivel, fecha y hora, duración y lugar.

- **Plan de Capacitación de la Metodología 5S**

Objetivos General de la capacitación:

- ✓ Promover el aprendizaje de todos los trabajadores acerca de la metodología 5's en el taller de planchado y pintura de la empresa Autonort Cajamarca S.A.C.
- ✓ Incentivar la cultura de la metodología 5s en el taller de planchado y pintura de la empresa Autonort Cajamarca S.A.C

Cronograma General de las capacitaciones:

Se coordinó con el jefe del taller de B&P para verificar los horarios disponibles en los que se pueda realizar las capacitaciones a los trabajadores del taller de planchado y pintura. Se elaboró un cronograma donde se describe el mes, tema, nivel, fecha y hora, duración y lugar de las capacitaciones. (Ver anexo N°15)

Facilitadores:

- ✓ Los investigadores.

Participantes:

- ✓ Jefe del taller de B&P
- ✓ Secretaría
- ✓ 7 Trabajadores que intervienen en el proceso de planchado y pintura.

Recursos:

- ✓ Lapiceros
- ✓ Laptop
- ✓ Hojas
- ✓ Memoria USB
- ✓ Diapositivas
- ✓ Manual para la implementación sostenible de las 5S's:
https://issuu.com/victore.cardozodelgado/docs/manual_para_la_implementacion_sost
- ✓ Manual de implementación de las 5's de Héctor Vargas Rodríguez.
<http://www.eumed.net/coursecon/libreria/2004/5s/1.pdf>

Presupuesto:

S/650.00

Temas:

Tabla n°75: Tema de capacitación "Que son las 5'S".

¿Qué significan las 5S?			
Objetivo	Alcance	Número de participantes	Capacitadores
Poner en conocimiento a todos los trabajadores acerca de los diferentes de la metodología de las 5S.	Trabajadores del taller de planchado y pintura B&P	9 participantes	Olazo Carrasco, Esteban Palacios Lezama, Pierina

Incentivar a los
trabajadores a
trabajar con la
cultura de 5's.

Fuente: Elaboración Propia.

✓ ¿Qué son las 5S's?

Según el manual de INFOTEP (2010) las 5S son cinco conceptos o principios de acción, cuyos términos originales en el idioma japonés comienzan con la letra S. Estos principios, una vez aplicados al ambiente de trabajo, generan transformaciones físicas que impactan positivamente la productividad de las operaciones que se ejecutan el mismo.

Vargas Rodríguez (2004) describe a las 5s cómo:

- **Seiri - Clasificar:** La primera “s” trata de retirar de los puestos de trabajo todos los elementos que no son necesarios en el proceso. Los elementos necesarios se deben mantener cerca de la acción, mientras que los innecesarios se deben retirar del sitio, donar, transferir o eliminar.
- **Seiton - Organizar:** Se pretende ubicar los elementos necesarios en sitios en donde se puedan encontrar fácilmente para su nuevo y nuevamente retornarlos al correspondiente sitio.
- **Seiso - Limpiar:** Se pretende incentivar la actitud de limpieza del sitio de trabajo y lograr mantener la clasificación y el orden los elementos.
- **Seiketsu - Estandarizar:** Se estabilizará el funcionamiento de todas las reglas definidas en las etapas presentes.
- **Shitshuke - Disciplinar:** menciona que la disciplina pretende lograr el hábito de respetar y utilizar

correctamente los procedimientos, estándares y controles previamente desarrollados.

Tabla n°76: Tema de Capacitación “¿Cómo aplicar las 5’S?”

¿Cómo aplicar las 5S?			
Objetivo	Alcance	Número de participantes	Capacitadores
Poner en conocimiento a todos los trabajadores de las actividades que se tendrán que realizar para poder aplicar la metodología 5's.	Trabajadores del taller de planchado y pintura B&P	9 participantes	Olazo Carrasco, Esteban Palacios Lezama, Pierina

Fuente: Elaboración propia.

Según el manual de INFOTEP (2010) antes de implementar las 5's se ejecutarán las siguientes acciones:

- Tomar fotos de las áreas donde se perciban condiciones anormales.
- Determinar la posición desde la cual se toma cada foto, de modo, que el antes y el después tengan el mismo ángulo visual, a fin de facilitar la visualización de las mejoras lograda.
- Colocar fotos en papel o mural de resultados 5S.
- El papel de las fotos debe colocarse en áreas donde circule la mayor cantidad de personas.
- Al pie de las fotos, habilitar espacio para comentarios acerca de los resultados de 5S.

Resumen:

Según la guía de INFOTEP (2010) las 5s se deberían aplicar de la siguiente manera:

¿Cómo aplicar Seiri?

- Se identificará las áreas críticas a ser mejoradas

- Elabore un listado de los artículos, equipos, herramientas y materiales innecesarios.
- Establecer criterios para descartar artículos innecesarios.
- Descarte los artículos innecesarios.
- Agrupe en calidad de almacenamiento temporal los artículos innecesarios que han sido desechados en las áreas intervenidas.
- Fotografié cúmulo de artículos desechados.
- Aplique tarjeta roja a aquellos artículos sobre cuya utilización se tiene duda.

¿Cómo aplicar Seiton?

- El criterio primario para organizar el equipo, herramientas, objetos y materiales debe ser la frecuencia y la secuencia de uso.
- Asumir como criterio complementario “Principio de las 3F”: Fácil de ver, fácil de accesibilidad y fácil de retornar a su ubicación original.
- Definir un código, nombre o color por clase de artículo.
- Decidir donde se guardarán las cosas tomando en cuenta la periodicidad del uso.
- Acomodar las cosas de tal forma que se pueda colocar etiquetas visibles y utilizar códigos de colores para facilitar la localización de los objetos de manera rápida y sencilla.
- Colocar en forma sistemática, herramientas, materiales y equipos necesarios, de modo que el flujo de trabajo sea constante y estable.

¿Cómo aplicar Seiso?

- Decida qué limpiar.
- Decida qué método de limpieza usar.
- Determine equipos y herramientas de limpieza a usar.

- Asigne limpieza de máquinas y equipos a sus respectivos operarios.
- Elabore mapa del taller, demarcando las áreas y señalando en éstas los respectivos responsables de su limpieza y organización.
- Ejecutar labor de seiso de 5 a 10 minutos diarios.
- Las actividades de limpieza deben incluir inspección antes, durante y al final de los turnos.

¿Cómo aplicar Seiketsu?

- Auditorías de 5S por parte del equipo designado para tal propósito, eventualmente participarán integrantes de la alta gerencia.
- Reuniones breves para discutir aspectos relacionados con el proceso.
- Premiaciones por desempeño sobresaliente.
- Programar por lo menos dos jornadas de limpieza profunda por año.

¿Cómo aplicar Shitsuke?

- Recorridos a las áreas por parte de los directivos.
- Realizar evaluaciones periódicas, utilizando Check List de 5S.

IMPLEMENTACION DE LAS 5'S EN EL TALLER DE PLANCHADO Y PINTURA

a) Seiri

Para implementar este paso de la metodología 5s, se inspeccionó el taller de planchado y pintura junto al jefe del taller y los operarios. Gracias al trabajo en conjunto se identificaron las herramientas, materiales y equipos que estaban en desuso y que ya no intervenían en el proceso, sin embargo se encontraban en las áreas de trabajo dificultando la búsqueda de otros materiales, herramientas y equipos que si son necesarios, siendo estos un estorbo para los trabajadores durante la ejecución de sus labores. (Ver figura n°45 y 46)

- **Área de Planchado (Situación Actual).**



Figura n°45: Operario clasificando los materiales, equipos y herramientas de área de planchado.

Fuente: Elaboración Propia.

- **Área de Pintura (Situación Actual)**



Figura n°46: Operario clasificando los materiales, equipos y herramientas de área de pintura.

Fuente: Elaboración Propia.

En las figuras n°47 y 48 se puede observar que en cada área que se ha investigado se logró separar las herramientas, materiales y equipos que ya no se utilizan en el proceso de planchado y pintura. Además se puede observar las distintas tarjetas rojas que se han implementado para los artículos que están en duda. El diseño de esta tarjeta se puede observar en el anexo N° 11.



Figura n°47: Herramientas, equipos clasificados con tarjetas rojas

Fuente: Elaboración Propia

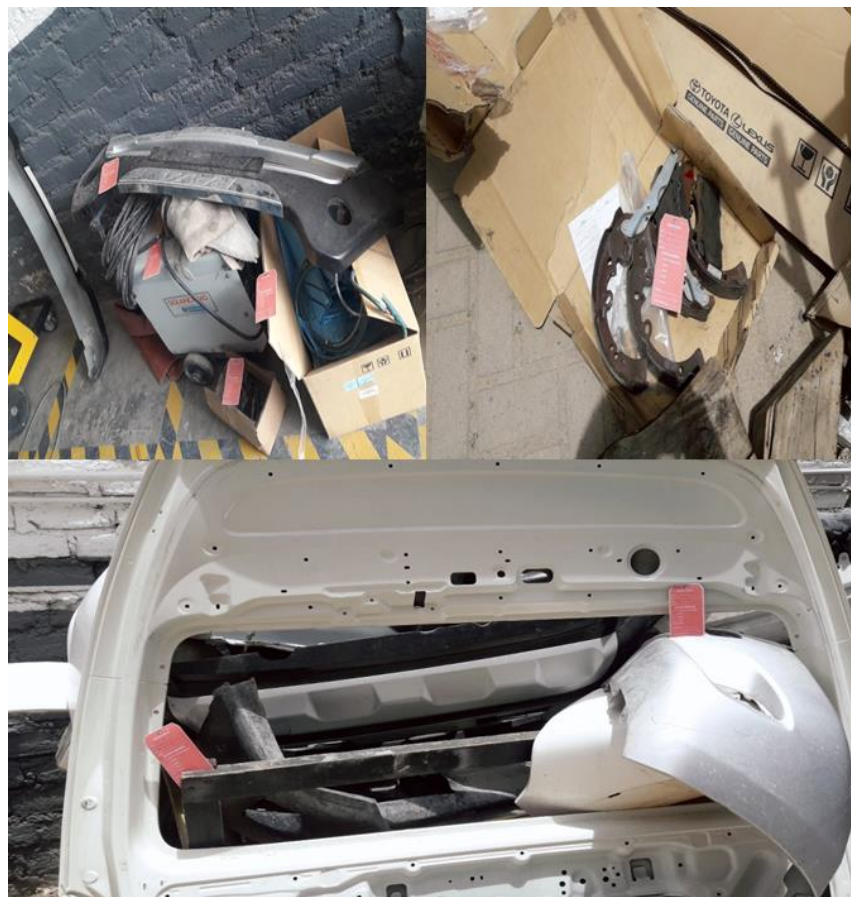


Figura n°48: Herramientas, equipos clasificados con tarjetas rojas.

Fuente: Elaboración Propia.

b) Seiton

Una vez aplicado la primera S en las áreas, se aplica la segunda fase, para la cual fue necesario con ayuda de todos los operarios

involucrados en el proceso, ordenar las herramientas, materiales y equipos que si son importantes y definitivamente intervienen en el proceso de planchado y pintura. Estos elementos se ordenarán según la frecuencia y secuencia de uso en tableros colgados en la pared, estantes, de tal manera que se encuentren al alcance de todos los colaboradores y sea fácil la búsqueda, para que de esta manera ya no se genere tiempos muertos en buscarlos.

Luego de realizar el orden de todos los materiales, herramientas y equipos se pudo observar que los operarios tenían todas las cosas que necesitaban al alcance y por tanto ya no perdían tiempos muertos al buscar lo que necesitaban, además de que podían ir con mucha seguridad a la zona de ubicación, ya que se crearon etiquetas que se colocaron en los tableros y estantes mostrando de esta manera en donde se ubicaban los equipos, herramientas y materiales para PLANCHADO y para PINTURA.

A continuación se muestran en las figuras n°49 y 50 la implementación de la segunda fase:

- **Área de Planchado (Antes y Después)**



Figura n°49: Antes y después luego de aplicar Seiton – Planchado.

Elaboración: Elaboración Propia.

- **Área de Pintura (Antes y Después)**



Figura n°50: Antes y después luego de aplicar Seiton - Pintura

Elaboración: Elaboración Propia

c) Seiso

Juntamente con los operarios de la empresa, se realizó una jornada de limpieza total del taller de planchado y pintura.

- **Área de Planchado (Antes y Después)**

Se inició en el área de planchado, donde existían residuos por la operación del pulido y planchado de los vehículos, además de polvo, ya que no se limpiaba el área hace bastante tiempo. (Ver figura n°51 y n°53). Luego en (figura n° 52 y n°54) donde se muestra la aplicación de seiso en el área de planchado.



Figura n°51: Antes área de planchado – Seiso.

Fuente: Elaboración Propia.



Figura n°52: Después con Seiso implementada- Área de
planchado.

Fuente: Elaboración Propia.



Figura n°53: Antes área de planchado – Seiso.

Fuente: Elaboración Propia.



Figura n°54: Después con Seiso implementada- Área de
planchado.

Fuente: Elaboración Propia.

- **Área de Pintura (Antes y Después)**

Luego se procedió a realizar la misma limpieza en el área de pintura, donde había muchos residuos de polvo a causa del lijado de los vehículos, además los papeles que sirven para el empapelado se encontraban por el suelo, además de restos de polvo que se generaron por no limpiar el área hace bastante tiempo. (Ver figura n°55 y n°57). Luego en (figura n° 56, 58 y 60) donde se muestra la aplicación de seiso en el área de pintura.



Figura n°55: Antes - Área de pintura

Fuente: Elaboración propia



Figura n°56: Después con Seiso implementada- Área de pintura.

Fuente: Elaboración Propia.



Figura n°57: Antes - Área de pintado.

Fuente: Elaboración propia.



Figura n°58: Después con Seiso implementada- Área de pintura.

Fuente: Elaboración Propia.



Figura n°59: Antes - Área de pintado.

Fuente: Elaboración propia.



Figura n°60: Después - Área de pintado.

Fuente: Elaboración propia.

Además se realizó un mapa del taller donde se muestra las áreas de planchado y pintura, señalando de esta manera los respectivos responsables de su limpieza y organización. (Ver anexo n°32)

d) Seiketsu

Para que en el taller se pueda mantener lo implementado en las 3's anterior, se ha creído ventajoso crear un comité responsable de monitorear el cumplimiento de las fases aplicadas a través de la aplicación de Check List de cumplimiento de 5's por lo menos una vez a la semana. (Ver Anexo N°17 y 18)

Además se acordó con el jefe del taller que tengan reuniones antes de la jornada para discutir aspectos relacionados con el proceso, además de dar incentivos a los trabajadores que tengan más limpia el área de trabajo.



Figura n°61: Reunión de cinco minutos antes de jornada laboral.

Fuente: Elaboración Propia.

e) Shitsuke (Disciplina)

Finalmente para aplicar Shitsuke, se elaboraron diferentes paneles (Ver anexo n°27) en hojas grandes para poder brindar capacitación a los trabajadores con respecto a la metodología 5'S, de tal manera que se pueda lograr una mayor concientización y los trabajadores puedan cumplir con todo lo implementado, las cuales se evidencia a continuación:



Figura n°62: Capacitación a operarios acerca de las 5s

Fuente: Elaboración Propia

EVALUACIÓN DESPUÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN EN EL TALLER DE PLANCHADO Y PINTURA

Después de la implementación de la metodología de las 5s se aplicó nuevamente el Check List (Véase el anexo n°17 y 18) para evaluar las condiciones de trabajo en las que ahora se encuentra planchado y pintura.

El área de planchado nos dio un resultado de 86,25%, por otro el área de pintura nos dio un resultado de 85%, concluyendo de esta manera que la implementación de esta metodología en el taller de planchado y pintura dio resultado, mejorando las condiciones de trabajo para lograr una mayor productividad con respecto a la mano de obra, ya que se eliminaron tiempos excesivos en cada operación del proceso.

3.4.4. Ergonomía

Se analizó la ergonomía de los trabajadores en el diagnóstico inicial a través de la metodología OWAS (Ver anexo n°14) y se pudo observar que tenían altos niveles de riesgo ergonómico, los cuales eran evidenciados en su cansancio y fatiga.

En la siguiente tabla se observa las propuestas de mejora según cada operación analizada anteriormente.

Tabla n°77: Soluciones Propuestas en Ergonomía.

Operación	Solución Propuesta
Planchado	Asiento regulable en altura
Biselado	Elevador
Masillado	Asiento regulable en altura
Lijado de enmasillado	Asiento regulable en altura
Traccionar	Asiento regulable en altura

Fuente: Elaboración Propia.

La operación desmontaje y montaje han sido eliminadas del análisis, ya que al proponer comprar la máquina Gysliner – Carrito de reparación de autos, con el objetivo de disminuir el tiempo de planchado, se encontró que una de las características de esta máquina es que puede desabollar sin necesidad de desmontar las partes afectadas, lo cual ahorra muchísimo tiempo. Por lo tanto desmontaje y montaje han sido eliminadas del proceso y por tanto del análisis ergonómico.

A continuación se presentan las posturas correctas con la implementación del uso de los elevadores o bancos de trabajo y su respectivo análisis de cada una de ellas utilizando el método OWAS (Ver anexo nº23).

Tabla nº78: Evaluación ergonómica-Planchado

DATOS DEL PUESTO	
IDENTIFICACION DEL PUESTO	Planchado
DESCRIPCIÓN	<p>Consiste en corregir todos los daños (arañazos, pequeñas abolladuras y reparaciones de chapa) y lijar toda la superficie a pintar para devolver sus piezas a pintar su estado original y garantizar el agarre de la pintura de acabado.</p> 
EVALUADORES	Palacios Lezama, Pierina Olazo Carrasco, Esteban

Fuente: Elaboración Propia.


Tabla nº79: Puntuación ergonómica – Planchado.

	CODIGO DE POSTURAS	CATEGORIA DE RIESGO	EFECTO	ACCION REQUERIDA
PLANCHADO	ESPALDA	1	Postura normal sin efectos dañinos en el sistema músculo esquelético.	No requiere acción
	BRAZOS	1		
	PIERNAS	1		
	CARGA	1		

Fuente: Elaboración Propia.

La tabla nº79, muestra la puntuación ergonómica de los encargados de realizar el proceso de planchado con la implementación del asiento regulable en altura. Este análisis nos indica que la categoría de riesgo ahora es uno, generando posturas normales donde no se requieren acciones.

Tabla n°80: Evaluación ergonómica-Masillado.

DATOS DEL PUESTO	
IDENTIFICACION DEL PUESTO	Masillado
DESCRIPCIÓN	<p>Previo al proceso de pintura, es necesario realizar el proceso de masillado para perfeccionar y matizar perfectamente el contorno del panel a reparar.</p> 
EVALUADORES	<p>Palacios Lezama, Pierina Olazo Carrasco, Esteban</p>

Fuente: Elaboración Propia.


Tabla n°81: Puntuación ergonómica – Masillado

	CODIGO DE POSTURAS	CATEGORIA DE RIESGO	EFECTO	ACCION REQUERIDA
MASILLADO	ESPALDA	1	Postura normal sin efectos dañinos en el sistema músculo esquelético.	No requiere acción
	BRAZOS	1		
	PIERNAS	1		
	CARGA	1		

Fuente: Elaboración Propia.

La tabla n°81, muestra la puntuación ergonómica de los encargados de realizar el proceso de masillado con la implementación del asiento regulable en altura. Este análisis nos indica que la categoría de riesgo ahora es uno, generando posturas normales donde no se requieren acciones.

Tabla n°82: Evaluación ergonómica – Lijado de Masillado.

DATOS DEL PUESTO	
IDENTIFICACION DEL PUESTO	Lijado de masillado
DESCRIPCIÓN	<p>El propósito del lijado es dar uniformidad a las distintas superficies sobre las que se trabaja. De tal manera, en las operaciones posteriores la pintura tendrá una buena adherencia y un brillo exento de irregularidades en la pintura como rayados, surcos y ondulaciones.</p> 
EVALUADORES	Palacios Lezama, Pierina Olazo Carrasco, Esteban

Fuente: Elaboración Propia.


Tabla n°83: Puntuación ergonómica – Lijado

	CODIGO DE POSTURAS	CATEGORIA DE RIESGO	EFECTO	ACCION REQUERIDA
LIJADO	ESPALDA	1	Postura normal sin efectos dañinos en el sistema músculo esquelético.	No requiere acción
	BRAZOS	2		
	PIERNAS	1		
	CARGA	1		

Fuente: Elaboración Propia.

La tabla n°85, muestra la puntuación ergonómica de los encargados de realizar el proceso de lijado con la implementación del asiento regulable en altura. Este análisis nos indica que la categoría de riesgo ahora es uno, generando posturas normales donde no se requieren acciones.

Tabla n°84: Evaluación ergonómica – Montaje.

DATOS DEL PUESTO	
IDENTIFICACION DEL PUESTO	Montaje
DESCRIPCIÓN	<p>Consiste en montar todos los elementos desmontados al inicio del proceso en su emplazamiento, procurando no dañar las piezas pintadas.</p> 
EVALUADORES	Palacios Lezama, Pierina Olazo Carrasco, Esteban

Fuente: Elaboración Propia.


Tabla n°85: Puntuación ergonómica – Montaje

	CODIGO DE POSTURAS	CATEGORIA DE RIESGO	EFECTO	ACCION REQUERIDA
MONTAJE	ESPALDA	3	Postura normal sin efectos dañinos en el sistema músculo esquelético.	No requiere acción
	BRAZOS	1		
	PIERNAS	1		
	CARGA	1		

Fuente: Elaboración Propia.

La tabla n°85, muestra la puntuación ergonómica de los encargados de realizar el proceso de montaje con la implementación del asiento regulable en altura. Este análisis nos indica que la categoría de riesgo ahora es uno, generando posturas normales donde no se requieren acciones.

Tabla n°86: Evaluación ergonómica-Traccionar

DATOS DEL PUESTO	
IDENTIFICACION DEL PUESTO	Traccionar
DESCRIPCIÓN	<p>Esta operación tiene por objetivo enderezar partes del vehículo y volverlas a su forma original.</p> 
EVALUADORES	Palacios Lezama, Pierina Olazo Carrasco, Esteban

Fuente: Elaboración Propia

Tabla n°87: Puntuación ergonómica – Traccionar

	CODIGO DE POSTURAS	CATEGORIA DE RIESGO	EFECTO	ACCION REQUERIDA
TRACCIONAR	ESPALDA	2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.
	BRAZOS	1		
	PIERNAS	1		
	CARGA	1		

Fuente: Elaboración Propia

La tabla n°87, muestra la puntuación ergonómica de los encargados de realizar el proceso de traccionar con la implementación del asiento regulable en altura. Este análisis nos indica que la categoría de riesgo ahora es dos, generando posturas normales donde no se requieren acciones.

A continuación se presenta la calificación de la postura de la operación biselado asumiendo que en un futuro se trabajará con un elevador. Esta máquina aún no está implementada, pero para fines de estudio será analizada para verificar el impacto que tendría, el análisis a través del método OWAS se presenta a continuación.

Tabla n°88: Evaluación ergonómica- Biselado.

DATOS DEL PUESTO	
IDENTIFICACION DEL PUESTO	Biselado
DESCRIPCIÓN	<p>En esta operación se realiza un corte oblicuo en el borde o en la extremidad de una lámina o plancha, como en el filo de una herramienta, en el contorno de un cristal labrado</p>  
EVALUADORES	Palacios Lezama, Pierina Olazo Carrasco, Esteban

Fuente: Elaboración Propia

Tabla n°89: Puntuación ergonómica – Biselado.

	CODIGO DE POSTURAS	CATEGORIA DE RIESGO	EFECTO	ACCION REQUERIDA
BISELADO	ESPALDA	1	Postura normal sin efectos dañinos en el sistema músculo – esquelético,	No requiere acción.
	BRAZOS	1		
	PIERNAS	2		
	CARGA	1		

Fuente: Elaboración Propia.

La tabla n°89, muestra la puntuación ergonómica de los encargados de realizar el proceso de biselara con la propuesta del elevador. Este análisis nos indica que la categoría de riesgo ahora es uno, generando posturas normales donde no se requieren acciones.

3.4.5. Instructivos de Trabajo

En esta de etapa de la propuesta de mejora, se ha diseñado los instructivos de trabajo para cada operación del proceso de planchado y pintura, con el apoyo de los operarios, jefe del taller y personas especializadas en este rubro.

Estos instructivos tienen el objetivo de describir cada operación del proceso de una manera clara y precisa. Es decir, describen, dictan o estipulan los pasos que se deben seguir para realizar correctamente las operaciones.



Se elaboró el modelo del instructivo de trabajo en Excel, teniendo una estructura fácil de entender con el fin de ayudar a los operarios a realizar sus actividades de manera adecuada y rápida. Cada instructivo de trabajo que se ha realizado consta de dos hojas, las cuales en la primera se especifica la información correspondiente a cada operación: nombre de la operación, a que área pertenece, técnico que estará a cargo, especificación de cada una de las actividades a realizar, tiempo estándar que se debería emplear en la operación y los EPP adecuados con el fin de evitar daños o lesiones, la cual se evidencia en la figura n°63.

En la segunda parte encontraremos de igual manera la información de a qué tipo de operación corresponde, el área a la que pertenece, el técnico a cargo, las herramientas, equipos y materiales idóneos para la operación. En la parte final se encontrará la vista del puesto de trabajo, la cual se evidencia en la figura n°64.

Finalmente estos instructivos de trabajo serán ubicados en lugar estratégicos según cada área, para una mejor apreciación de los operarios, los cuales se evidencian en el anexo n°19.

A continuación se presentará un ejemplo de un instructivo de trabajo de la operación de pintura, la cual es una operación clave en el proceso, ya que de esta depende la entrega final del vehículo.

Al implementar el uso de los instructivos de trabajo en cada operación del proceso de planchado y pintura, se pudo observar que los trabajadores realizaban sus actividades de manera mucho más eficiente y rápida, ya que antes algunos operarios se detenían en las actividades para preguntar cuál es la forma de realizar las actividades, ocasionando de esta manera pérdida de tiempo en el proceso y que las unidades no sean entregadas a tiempo. Además a los operarios les facilitó conocer qué tipo de herramientas, equipos y materiales deberían utilizar por operación, para que de esta manera puedan organizarlos y también tenerlas al alcance antes de iniciar sus actividades.

		TALLER DE B & P INSTRUCTIVO DE TRABAJO	
Operación:	Pintura y Barnizado (Horno)	Cargo:	Técnico 7
Área:	Pintura	Supervisor:	Jhon Durand
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES			
Paso	Actividades		
1	Con ayuda de un compresor y una pistola de soplado, soplar con aire comprimido para limpiar los rincones y ranuras donde pueda acumularse polvo y suciedad.		
2	Como el color ya se tiene definido mediante el espectrofotómetro Genius iQ y el software Standwin iQ, se procederá a pintar con la pistola aerográficas.		
3	Se deberá regular la entrada de aire comprimido en la pistola. La presión adecuada viene determinada por el tipo de producto a aplicar.		
4	El auto es trasladado al horno de pintura.		
5	Aplicar la bicapa entre 1,8 y 2 bar, el barniz y el esmalte monocapa entre 2 y 2,5 bar.		
6	Coger bien la pistola. Lo correcto es agarrarla firmemente por la empuñadura con nuestra mano hábil y color los dedos índice y corazón el gatillo.		
7	La pistola ha de mantenerse a una distancia constante del objeto durante todo su desplazamiento. Esta distancia ha de ser de aproximadamente 15cm del objeto a pintar		
8	Existe un método de comprobar la distancia de aplicación rápido y efectivo; en una de nuestras manos, extendemos el dedo índice y pulgar formando un ángulo de 90 grados entre ellos.		
9	La pistola ha de estar siempre en movimiento mientras esta proyectando pintura. Si se queda quieta provocará una sobrecarga.		
10	La pistola ha de trazar ráfagas, paralelas entre si, en ambos sentidos (de derecha a izquierda, y de izquierda a derecha. empezando por la parte superior del objeto y terminando en la inferior (también es posible hacerlo a la inversa; de abajo a arriba).		
11	Empezar a pintar siempre por el techo, comenzando por el lado izquierdo (de fuera hacia dentro) y terminar en el derecho (de dentro hacia fuera). En el mismo pintado del techo, bajaremos con la pintura por los montantes hasta la línea de cintura del vehículo (la línea de las ventanas laterales).		
12	Después se pasará a pintar todo el contorno del vehículo.		
13	Para la aplicación de color: Si se trata de un esmalte monocapa, lo aplicaremos en dos manos, dejando un intervalo de evaporación entre ellas de 5 a 10 min.		
14	Si se trata de base bicapa: Si es un color solido, se aplicará a dos manos coompletas, dejando evaporar hasta mate entre ellas.		
15	Si se trata de base bicapa: Si es un color metalizado, se aplicará a dos manos completas, dejando evaporar hasta mate entre ellas, mas una mano muy fina con la pistola mas alejada del objeto y con menor caudal de pintura.		
16	Una vez que se secan las capas, se aplicará el barniz que es una pintura transparente.		
17	Se aplicará en dos manos, dejando un intervalo entre ellas de 5 a 10 min. La primera de las manos conviene que no sea muy húmeda, con el fin de que no se dilate excesivamente el tiempo de evaporación.		
18	La segunda mano se aplica más mojada, pero cuidando de no sobrecargar la superficie, pues pueden provocarse descolgadas de barniz.		
Tiempo Estándar	Quick: 28.6 min Ligero: 43.9 min Mediano: 93.5min Pesado: 155.5 min		
EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL			
			

Hoja 1-2

Figura n°63: Instructivo de Trabajo de Pintura y Barnizado, Lado 1.

Fuente: Elaboración Propia.

		TALLER DE B & P INSTRUCTIVO DE TRABAJO	
Operación:	Pintura y Barnizado (Horno)	Cargo:	Técnico 7
Área:	Pintura	Supervisor:	Jhon Durand
EQUIPO DE TRABAJO			
Herramientas	Equipos	Materiales	
	Pistola de soplada	Desengrasante	
	Pistola aerográfica	Trapos de papel	
	Cabina de Pintura	Paño atrapapolvo	
		Esmalte de pintura	
		Barniz	
			
Hoja 2-2			

Figura n°64: Instructivo de Trabajo de Pintura y Barnizado, Lado 2.

Fuente: Elaboración Propia.

3.4.6. Rendimiento de Mano de Obra

El rendimiento de mano de obra mejorado es producto de la propuesta de mejora en las condiciones de trabajo, ergonomía, tiempos estándar, nueva maquinaria y nueva distribución, estas mejoras afectaran en el tiempo y las unidades:

Tabla n°90: Unidades y tiempos mejorados.

SINIESTRO	TIEMPOS		UNIDADES	
	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES
QUICK	624.74	467.98	19	25
LIGERO	1318.70	925.20	9	13
MEDIANO	5939.67	3880.72	2	3

PESADO	11879.44	7814.31	1	2
--------	----------	---------	---	---

Fuente: Elaboración Propia.

Como podemos observar en la tabla n°90 mediante la mejora se ha logrado una disminución del tiempo por cada tipo de siniestro provocando que se pueda producir más unidades. Todo esto afectara de manera positiva al rendimiento de la mano de obra ya que se podrán producir más unidades por cada operario y hora hombre.

3.4.7. Rentabilidad

En la rentabilidad se logró un aumento considerable al desarrollar todas las mejoras propuestas en la tesis tanto en los ingresos como en los costos. A continuación describiremos las mejoras en estas dos dimensiones:

- **Ingresos:**

En la análisis de la situación actual de la empresa se pudo observar que sin bien tenía una ganancia considerable se podía mejorar mucho más mediante el desarrollo de mejores condiciones de trabajo, ergonomía y distribución de planta. El objetivo principal de todo esto es reducir el tiempo por reparación de vehículo y obtener más unidades esto producirá un aumento en las utilidades como podemos observar en la siguiente figura:

Tabla n°91: Ingresos después de la propuesta.

SINIESTRO	INGRESOS		AUMENTO EN INGRESO	UNIDADES		AUMENTO EN UNIDADES
	ANTES	DESPUES		ANTES	DESPUES	
QUICK	S/.107,823.21	S/.135,928.18		19	25	
LIGERO	S/.278,822.11	S/.426,878.35		9	13	
MEDIANO	S/.189,535.92	S/.288,892.70		2	3	
PESADO	S/.255,095.25	S/.486,512.35		1	2	
TOTAL	S/.831,276.49	S/.1,338,211.58	S/.506,935.09	31	43	12

Fuente: Elaboración Propia.

Como podemos observar en la tabla n°91 se obtuvo un aumento en las utilidades de S/.506,935.09 como producto del desarrollo de la propuesta de mejora, cabe mencionar que este aumento es resultado de una simulación hecha en los datos de la empresa extrayendo las 12 unidades en aumento del año 2016 para aumentarlos en los datos

actuales del año 2017. Estos datos se pueden encontrar en la hoja de cálculo de la investigación.

- **Costos:**

Tabla n°92: Costos variables de planchado y pintura.

SINIESTRO	COSTOS VARIABLES		
	CV	COSTO PINTURA	COSTOS PLANCHADO
QUICK	S/.44,166.54	S/27,104.30	S/17,062.24
LIGERO	S/.71,873.84	S/30,834.65	S/41,039.19
MEDIANO	S/.31,732.42	S/12,315.30	S/19,417.12
PESADO	S/.30,003.55	S/12,962.10	S/17,041.45
TOTAL	S/.177,776.35	S/83,216.36	S/94,559.99

Fuente: Elaboración Propia.

Como podemos observar el costo variable es S/. 177,776.35 de los cuales S/94,559.99 vienen de planchado y son excesivos ya que es resultado de diversos reprocesos en esa área. Para reducir los costos específicamente los costos de planchado donde existen numerosos reprocesos se procederá a desarrollar los instructivos de trabajo para que lo trabajadores desarrollen las actividades de cada proceso de manera eficiente, además se añadirá una inspección antes de que el vehículo pase a pintura acompañado de un formato de control de inspección y al final del proceso para evitar errores en el área de planchado. Con todas estas mejoras se lograra reducir el costo logrando una mejor rentabilidad para le empresa.

3.4.8. Operación (Reprocesos)

En el proceso de planchado existen numerosos reprocesos según data de la empresa (véase Anexo n°5) ya que no se realiza el trabajo adecuadamente y además no se hace una verificación antes de que la unidad pase pintura provocando así demoras y sobretodo causando costos excesivos que no benefician a la empresa como se puede apreciar en la siguiente tabla resumen de los costos anuales en reproceso del área de planchado:

Tabla n°93: Costos de reproceso de planchado

COSTO PLANCHADO	COSTOS POR REPROCESOS
S/17,062.24	S/3,474.96
S/41,039.19	S/8,437.96
S/19,417.12	S/7,434.57
S/17,041.45	S/3,286.90
S/94,559.99	S/22,634.38

Fuente: Elaboración Propia.

Para reducir este costo y aumentar la rentabilidad en la empresa con respecto a los reproceso se ha propuesto desarrollar los instructivos de trabajo (véase figura n°65 y 66), se propone hacer una inspección al final del proceso del planchado y al final de todo el proceso mediante hojas de control elaboradas por los investigadores (véase figura n°67). Además de esto se plantea contratar dos supervisores encargados del proceso de planchado y pintura con el fin de supervisar la calidad de las operaciones de cada uno de los procesos. Se elaboró los dos perfiles de los puestos para cada supervisor tanto en el área de planchado como en pintura. (Véase anexo n°30 y 31)









		TALLER DE B & P INSTRUCTIVO DE TRABAJO	
Operación:	Planchado	Cargo:	Técnico 2
Área:	Planchado	Supervisor:	Jhon Durand
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES			
Paso	Actividades		
1	Se trabajará con el GYSLINER 3902, para planchar las partes afectadas por paños.		
2	Elegir la barra o palanca de desabollo (Palanca de desabollo, barra de desabollo, barra de tiro)		
3	Para enderezar choques pequeños se utilizarán los alambres ondulados.		
4	Para enderezar choques medios o grandes se utilizarán los anillos		
5	Cuando se utilicen alambres ondulados se utilizará garra (4-6-8 dientes)		
6	Cuando se utilicen anillos se utilizará varilla de tracción + garra (4-6-8 dientes)		
7	Las herramientas posibles para anillos y alambres ondulados: Palanca, barra para enderezar y barra de tiro.		
8	Para enderezar superficies planas o redondeadas se utilizará anillos rectos.		
9	Luego colocar el sistema de masa soldada que permite colocar la masa en una pequeña parte decajada inferior a 2 mm.		
10	Se conectará la pinza de contacto. Conectar al desabollador, añadir grasa en el interior de la pinza y en la varilla de la herramienta y conectar la pinza a la varilla.		
11	Luego se procederá al ajuste y colocación de patines: Destornillar las tuercas de fijación y adaptar los patines según la zona que se va a planchar.		
12	Después se utilizará la herramienta de rectificación que es indispensable para el acabado, ya que permite eliminar las puntillas realizadas durante el enderezamiento.		
13	Se conectará la pinza de contacto: Manuliner al equipo, se colocará la herramienta al cabo del easy gun y se conectará la pinza de contacto Manuliner al Easy Gun.		
14	Luego se soldará por simple contacto entre la herramienta y la pieza a enderezar.		
Tiempo Estándar	Quick: 30.8 min Ligero: 150.0 min Mediano: 882.3 min Pesado: 2711.1 min		
EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL			
 Mameluco  Zapatos de seguridad		 Casco de seguridad  Guantes  Protección respiratoria	
 Lentes de seguridad  Protección auditiva			
Hoja 1-2			

Figura n°65: Instructivo de Trabajo de Planchado, Cara 1:

Fuente: Elaboración Propia.

		TALLER DE B & P INSTRUCTIVO DE TRABAJO	
		Operación:	Planchado
Área:	Planchado	Supervisor:	Jhon Durand
EQUIPO DE TRABAJO			
Herramientas		Equipos	Materiales
		Kit de Carrocería Gysliner 39.02	Grasa
			
			Hoja 2-2

Figura n°66: Instructivo de Trabajo de Planchado, Cara 1:

Fuente: Elaboración Propia.

HOJA DE CONTROL PLANCHADO



Técnico Asignado:

Firma de aprobación - Técnico:

	Cumple	N/C	N/A
<p>Traccionar Cumple con lo establecido en la regla de traccionamiento.</p>			
<p>Reemplazo de Componentes Los componentes que se han reemplazado están conformes con la proforma inicial.</p>			
<p>Planchado Corrección de ondulaciones, hundimientos y marcas de herramienta.</p>			
<p>Centrado Los puntos de control de la carrocería se encuentran en la posición correcta después del estiraje.</p>			
<p>Pulido Lijado en 120, ondulaciones, cuidado de las partes colindantes.</p>			

Observaciones:

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	

Siniestros:

Siniestro tipo - Quick
 Siniestro tipo - Ligero
 Siniestro tipo - Mediano
 Siniestro tipo - Pesado

Firma de aprobación de Calidad

Se autoriza pasar el vehículo a pintura

Fin:

Si
 No

Figura nº67: Instructivo de Trabajo de Planchado, Cara 1:

Fuente: Elaboración Propia.

3.5. Resultados de los indicadores después de propuesta de mejora

A continuación se muestran los resultados obtenidos después de la propuesta de mejora:

Tabla n°94: Resultados después de la mejora.

Variable	Dimensiones	Indicadores	Unidad	Quick			Ligero			Mediano			Pesado			Interpretación
				Actual	Propuesta	Variación	Actual	Propuesta	Variación	Actual	Propuesta	Variación	Actual	Propuesta	Variación	
Proceso de Planchado y Pintura	Producción	Tiempo de Ciclo	Minutos	89.68	56.68	33.00	173.45	120.86	52.59	978.96	710.72	268.25	3124.82	2183.95	940.87	Se logró disminuir el tiempo de ciclo en Quick 33 min, en Ligero 52.29 minutos, en Mediano 268.25 min y en Pesado 940.87 min.
		Tiempo Estándar	Minuto/Vehículo	624.74	580.94	43.79	1318.70	1148.52	170.18	5939.67	4817.44	1122.23	11879.44	9699.65	2179.79	Se logró disminuir el tiempo estándar del proceso Quick en 43.79 min, Ligero en 170.18 minutos, Mediano en 1122.23 y Pesado en 2179.79 min.
		Producción	Vehículo/Mes	19	25	6	9	13	4	2	3	1	1	2	1	Se pudo aumentar la producción mensual de Quick en 6 unidades, de Ligero en 4, de Mediano en 1 unidad y Pesado en 1 unidad.
	Layout - Distribución de Planta	Distancia Recorrida	Metros/Vehículo	102.1	58.90	43.20	102.1	58.90	43.20	102.1	58.90	43.20	102.1	58.90	43.20	Hubo una disminución de la distancia recorrida de 43.20 metros de igual manera en los procesos de los 4 tipos de siniestro.
		Tiempo Recorrido	Minutos/Vehículo	58.9	40.43	18.50	58.9	40.43	18.50	58.9	40.43	18.50	58.9	40.43	18.50	Se disminuyó el tiempo de recorrido en 18.50 minutos de igual manera en los procesos de los 4 tipos de siniestro.
					Actual			Propuesta			Variación					
	Condiciones de trabajo (5 S)	% de cumplimiento en Área de Planchado	Porcentaje	28.75%			86.25%			57.50%			En el área de planchado hubo un aumento de 57.50% de cumplimiento de las condiciones de trabajo (5'S).			
		% de cumplimiento en Área de Pintura	Porcentaje	37.50%			85.00%			47.50%			En el área de pintura hubo un aumento de 47.50% de cumplimiento de las condiciones de trabajo (5'S).			
	Ergonomía	Nivel de riesgo ergonómico	Porcentaje	89.29%			30.00%			59.29%			El nivel de riesgo ergonómico para los procesos se disminuyó en 59.29%.			

Continúa en la siguiente página.

Continúa.

Variable	Dimensión	Indicadores	Unidad	Actual			Propuesta			Variación			Interpretación		
				Actual	Propuesta	Variación	Actual	Propuesta	Variación	Actual	Propuesta	Variación			
Productividad	Rendimiento de Mano de Obra	Productividad Horas - Hombre	Vehículos / H-Hombre	0.022			0.031			0.009			Se logró aumentar 0.009 vehículos por cada hora-hombre.		
		Productividad Mano de Obra	Vehículos / N° de Operarios	4.43			6.12			1.69			Por cada operario se logró aumentar 1.69 unidades mensuales.		
	Rentabilidad	Eficiencia Económica (Ventas/costos)	Beneficio	2.03			2.32			0.29			La eficiencia económica actual para la producción de servicios de planchado y pintura se aumentó en 0.29.		
		Utilidad (Ventas - costos)	Soles/Año	S/422,433.14			S/761,561.27			S/339,128.13			Se logró aumentar rentabilidad anual promedio en S/. 339,128.13		
				Actual	Propuesta	Variación	Actual	Propuesta	Variación	Actual	Propuesta	Variación			
	Operación	Índice promedio de reproceso en el área de planchado	Porcentaje	19.39%	0.00%	19.39%	21.74%	0.00%	21.74%	33.33%	0.00%	33.33%	16.67%	0.00%	16.67%
	Costo de Reproceso	Soles/Año	S/3,474.96	0.00%	S/3,474.96	S/8,437.96	0.00%	S/8,437.96	S/7,434.57	0.00%	S/7,434.57	S/3,286.90	0.00%	S/3,286.90	El costo de reproceso anual se disminuyó en Quick S/.3,474.96, en ligero S/.8,437.96, en mediano S/.7,434.57 y en pesado S/.3,286.90

Fuente: Elaboración Propia.

3.5.1. Producción:

- **Tiempo de Ciclo**

Este indicador se logró disminuir gracias a los tiempos mejorados tanto en Quick, Ligero, Mediano y Pesado (Ver tabla n°95) como podemos observar en la siguiente tabla:

Tabla n°95: Tiempos de ciclo mejorados.

SINIESTRO	OPERACIÓN	TIEMPO DE CICLO (PROMEDIO-MIN)		
		ACTUAL	DISMINUCION	MEJORADO
QUICK	Matizado	89.68 min	33 min	56.68 min
LIGERO	Planchado	173.45 min	52.59 min	120.86 min
MEDIANO	Planchado	978.96 min	268.25 min	710.72 min
PESADO	Planchado	3124.82 min	940.87 min	2183.95 min

Fuente: Elaboración Propia.

- **Tiempo estándar**

Actual

Para el tiempo estándar actual se consideró la suma de todos los tiempos promedio:

$$\sum tp = tp_1 + tp \dots + tn_1$$

Tabla n°96: Tiempos Resumen Actuales

Tiempos	Quick	Ligero	Mediano	Pesado
Área de Recepción	49.48	56.96	75.44	101.66
Área de Planchado	163.04	524.74	3442.57	8020.46
Área de (Pintura)	318.96	605.20	2075.32	3163.80
Área de Acabado	67.91	104.45	305.86	550.14
Área de Entrega	25.35	27.35	40.50	43.39
Total	624.74	1318.70	5939.67	11879.44

Fuente: Elaboración Propia.

Mejorado

Para el tiempo estándar mejorado se tuvo que desarrollar la propuesta de mejora para disminuir los tiempos. Una vez hecho esto se procede a sacar el tiempo normal y el tiempo estándar

$$\sum tp = tp_1 + tp \dots + tn_1$$

$$\sum TpQuick = 467.98 \text{ min}$$

➤ Tiempo Normal

Para tiempo normal se tendrá que multiplicar al tiempo promedio por el factor de calificación:

Tabla n°97: Factor de Calificación

Factor de Calificación			
Factores	Calificación	Valor	
HABILIDAD	Bueno	C1	0.03
ESFUERZO	Medio	D	0.05
CONDICIONES	Medias	D	0.00
CONSISTENCIA	Buenas	C	0.00
Suma Total			0.08
FC			1.08

Fuente: Elaboración Propia.

$$TN = Tp * FC$$

$$TN = 467.98 * 1.08$$

$$TN = 505.42$$

➤ Tiempo Estándar

Una vez obtenido el tiempo normal se procederá a sacar el tiempo estándar dividiendo entre las tolerancias

Tabla n°98: %Tolerancias

Tolerancias	
Necesidades Personales	0.05
Por fatiga	0.04
Por postura anormal	0.04
TOLERANCIA	0.13
	0.87

$$TS = \frac{Tn}{1 - \%tol}$$

$$TS = \frac{505.42}{0.87}$$

$$TS = 580.94$$

A continuación se muestran los tiempos estándar mejorados en la siguiente tabla:

Tabla n°99: Tiempos Estándar Resumen Mejorados

Tiempos	QUICK			LIGERO			MEDIANO			PESADO		
	PROMEDIO	T.N	T.S.	PROMEDIO	T.N	T.S.	PROMEDIO	T.N	T.S.	PROMEDIO	T.N	T.S.
Área de Recepción	40.37	43.59	50.11	47.22	50.99	58.61	61.35	66.25	76.15	81.37	87.9	101.0
Área de Planchado	102.74	110.96	127.54	298.15	322.00	370.12	1938.52	2093.60	2406.44	4918.91	5312.4	6106.2
Área de (Pintura)	228.32	246.59	283.43	451.42	487.53	560.38	1588.94	1716.05	1972.47	2318.42	2503.89	2878.04
Área de Acabado	71.61	77.33	88.89	101.73	109.87	126.29	253.42	273.69	314.59	455.23	490.88	564.23
Área de Entrega	24.95	26.95	30.97	26.69	28.82	33.13	38.50	41.57	47.79	40.39	43.62	50.14
Total	236.52	246.59	283.43	925.20	999.22	1148.52	3880.72	4191.2	4817.4	7814.31	8438.69	9699.65

Fuente: Elaboración Propia

- **Producción**

Actual:

Para la producción actual simplemente se tomó como datos lo que nos había proporcionado la empresa por cada mes (Ver Anexo n°), al final se sacó un promedio mensual por cada tipo de siniestro:

Tabla n°100: Unidades Promedio Mensuales

SINIESTRO	UNIDADES
	PROM. MENSUAL
QUICK	19
LIGERO	9
MEDIANO	2
PESADO	1

Fuente Elaboración Propia.

Mejorado:

Para hallar las nuevas unidades mejoradas se partió desde los tiempos promedio disminuido y se utilizó la siguiente formula:

$$Producción\ Quick = \frac{Tiempo\ Base}{Tiempo\ de\ Ciclo}$$

$$Producción = \frac{60 * 9 * 22\ min/mes}{467.98\ min/und}$$

Cabe mencionar que en esta fórmula se está considerando como tiempo de ciclo al tiempo promedio disminuido después del desarrollo de la mejora, ya que los tiempos por cada siniestro son muy largos y no se considera como una producción en serie como la mayoría de empresas de producción. Además para el tiempo base se considera la jornada laboral como 9 horas al día y 22 días al mes.

Tabla n°101: Producción antes y después de la mejora.

SINIESTRO	ACTUAL	UNIDADES MEJORADAS		
		TP MEJORADO	FORMULA	P MEJORADA
QUICK	19	467.98 min	$P = \frac{60 * 9 * 22 \text{ min/mes}}{467.98 \text{ min/und}}$	25
LIGERO	9	925.20 min	$P = \frac{60 * 9 * 22 \text{ min/mes}}{925.20 \text{ min/und}}$	13
MEDIANO	2	3880.72 min	$P = \frac{60 * 9 * 22 \text{ min/mes}}{3880.72 \text{ min/und}}$	3
PESADO	1	7814.31 min	$P = \frac{60 * 9 * 22 \text{ min/mes}}{7814.31 \text{ min/und}}$	2

Fuente: Elaboración Propia.

3.5.2. Distribución de planta:

- **Distancia Recorrida**

Para la obtención de la distancia recorrida durante el proceso de planchado y pintura, se sumaron todos los recorridos de todas las áreas.

Actual:

$$DR = \sum \text{Distancias recorridas}$$

$$DR = 35.2 + 28.6 + 16 + 8.4 + 13.9$$

$$DR = 102.1 \text{ metros}$$

Mejorado:

En las distancias mejoradas después de obtener una nueva distribución de planta a partir del método de Richard Muther se proceden a sumar los nuevos recorridos:

$$DR = \sum \text{Distancias recorridas}$$

$$DR = 6.3 + 14.3 + 16 + 8.4 + 13.9$$

$$DR = 58.9 \text{ metros.}$$

- **Tiempo Recorrido**

Para el tiempo de recorrido se tomó los tiempos promedio finales tanto en el actual como en el mejorado:

Actual:

Se sumaron los tiempos promedio actuales de los transportes de cada área:

$$TR = \sum \text{Tiempos de recorrido}$$

$$TR = 15.20 + 13.73 + 9.84 + 10.53 + 9.63$$

$$TR = 58.9 \text{ min}$$

Mejorado:

En los tiempos mejorados después de obtener una nueva distribución de planta a partir del método de Richard Muther se proceden a sumar los nuevos tiempos promedio de los transportes:

$$TR = \sum \text{Tiempos de recorrido}$$

$$TR = 6.35 + 8.37 + 9.01 + 8.37 + 9.34$$

$$TR = 40.4 \text{ min}$$

3.5.3. Condiciones de trabajo (5'S):

- **Área de Planchado**

El cumplimiento de los parámetros de Check List 5'S en el área de planchado se incrementó en un porcentaje de 57.50%, ya que después de la mejora es 86.25% y anteriormente era de 28.75%.

Tabla n°102: Evidencias de las 5'S en Planchado.

Antes	Después
-------	---------



Fuente: Elaboración Propia.

- **Área de Pintura**

El cumplimiento de los parámetros de Check List 5'S en el área de pintura se incrementó en un porcentaje de 47.50%, ya que después de la mejora es 85.00% y anteriormente era de 37.50%.

Tabla n°103: Evidencias de las 5'S Pintura

Antes	Después

Fuente: Elaboración Propia.

3.5.4. Ergonomía:

- **Nivel de Riesgo Ergonómico**

Para hallar el nivel de riesgo ergonómico que existe en las malas posturas, para ello se analizaron todas las malas posturas y se sumaron los niveles de riesgo obtenidos en cada una, luego se dividió entre la sumatoria del nivel máximo que se podría obtener en los análisis de cada postura y se multiplica por el cien por ciento

Actual

$$NRE = \frac{\sum \text{Nivel de riesgo obtenido}}{\sum \text{Nivel de riesgo máximo}} \times 100$$

$$NRE = \frac{3 + 4 + 4 + 4 + 4 + 3 + 3}{4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4} \times 100$$

$$NRE = 89.29\%$$

Mejorado

En el nivel de riesgo ergonómico mejorado ya no se toman en cuenta el desmontaje y montaje ya que se ha propuesto una nueva máquina en planchado que eliminan estas operaciones:



$$NRE = \frac{\sum \text{Nivel de riesgo obtenido}}{\sum \text{Nivel de riesgo máximo}} \times 100$$

$$NRE = \frac{1 + 1 + 1 + 1 + 2}{4 + 4 + 4 + 4 + 4} \times 100$$

$$NRE = 30\%$$

A continuación se presentan las evidencias de la mejora en ergonomía en los procesos de planchado y pintura:

Tabla n°104: Evidencias de la Ergonomía Mejorada.

Antes	Después
	



Fuente: Elaboración Propia.

3.5.5. Rendimiento de Mano de obra:

- **Productividad Horas – Hombre**

Para la obtención de la producción horas- Hombre, se consideró los servicios mensuales totales por todos los tipos de siniestro. Los cuales se dividen entre el número total de horas hombre.

Actual

Tabla n°105: Producción Mensual

TIPO DE SINIESTRO	PRODUCCIÓN
QUICK	19 unid/mes
LIGERO	9 unid/mes
MEDIANO	2 unid/mes
PESADO	1 unid/mes
TOTAL	31 unid/mes

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla n°106: Productividad Hora – Hombre

FORMULA	Productividad Hora Hombre
$\%PHH = \frac{Produccion\ Mensual}{Horas\ Hombre} = \frac{31\ vehiculos}{9 * 22 * 7\ horas - hombre}$	0,022 servicios /H- Hombre

Fuente: Elaboración Propia.

Mejorado:

A partir de la disminución de los tiempos promedio, se obtuvo nuevas unidades permitiendo que la productividad de las horas hombre aumente:

Tabla n°107: Producción Mensual Mejorada

TIPO DE SINIESTRO	PRODUCCIÓN
QUICK	25 unid/mes
LIGERO	13 unid/mes
MEDIANO	3 unid/mes
PESADO	2 unid/mes
TOTAL	43 unid/mes

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla n°108: Productividad Hora – Hombre

FORMULA	Productividad Hora Hombre
$\%PHH = \frac{Produccion\ Mensual}{Horas\ Hombre} = \frac{43\ vehiculos}{9 * 22 * 7\ operarios}$	0,031 servicios /H- Hombre

Fuente: Elaboración Propia.

• **Productividad Mano de Obra**

Para la calcular la mano de obra se consideró el total de producción o servicios que se atienden cada mes, donde se divide el total de operarios (7 trabajadores) que intervienen en el proceso de planchado y pintura:

Actual:

$$\%PMO = \frac{Produccion\ Mensual}{Numero\ de\ operarios} = \frac{31\ serv\ quick}{7\ operarios} = 4.43\ unid/op$$

Mejorado:

A partir de la disminución de los tiempos promedio, se obtuvo nuevas unidades permitiendo que la productividad de mano de obra aumente:

$$\%PMO = \frac{\text{Produccion Mensual}}{\text{Numero de operarios}} = \frac{43 \text{ serv quick}}{7 \text{ operarios}} = 6.12 \text{ uind/op}$$

3.5.6. Rentabilidad:

- **Eficiencia Económica y Utilidad:**

Para hallar estos indicadores se consideraron el total de ingresos anuales de la producción con sus respectivos costos.

Actual:

Tabla n°109: Ingresos Anuales de la Producción.

Ingresos al Año	
Quick	S/107,823.21
Ligero	S/278,822.11
Mediano	S/189,535.92
Pesado	S/255,095.25
Total	S/831,276.49

Fuente: Autonort Cajamarca S.A.C.

Tabla n°110: Costos Fijos de la Producción

COSTOS FIJOS		
Ítem	Al mes	Año
Alquiler x mes	S/5,000.00	S/60,000.00
Servicios x mes	S/700.00	S/8,400.00
Costo de Mantenimiento	S/1,000.00	S/12,000.00
Suministro de Gases		
- Gas Propano	S/160.00	S/1,920.00
- Acetileno	S/450.00	S/5,400.00
- Oxigeno	S/160.00	S/1,920.00
Sueldos administrativos	S/10,785.58	S/129,427.00
Mantenimiento de Local	S/1,000.00	S/12,000.00
TOTAL	S/19,255.58	S/231,067.00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla n°111: Costos de la Producción Mejorados.

Siniestro	Costo Variable	Costo Pintura	Costo Planchado		
Quick	S/44,166.54	S/27,104.30	S/17,062.24	Costos Fijos	Costo Total
Ligero	S/71,873.84	S/30,834.65	S/41,039.19		
Mediano	S/31,732.42	S/12,315.30	S/19,417.12		
Pesado	S/30,003.55	S/12,962.10	S/17,041.45		
Total	S/177,776.35	S/83,216.36	S/94,559.99		

Fuente: Elaboración Propia

$$Utilidad = Ventas - Costos$$

$$Utilidad = S/831,276.49 - S/408,843.35$$

$$Utilidad = S/422,433.14$$

$$Eficiencia Economica = Ventas/Costos$$

$$Eficiencia Economica = S/831,276.49/S/408,843.35$$

$$Eficiencia Económica = 2.03$$

Mejorado:

Tabla n°112: Ingresos Anuales de la Producción Mejorados.

Ingresos al Año	
Quick	S/135,928.18
Ligero	S/426,878.35
Mediano	S/288,892.70
Pesado	S/486,512.35
Total	S/1,338,211.58

Fuente: Autonort Cajamarca S.A.C.

Tabla n°113: Costos de la Producción Mejorado

Siniestro	Costo Variable	Costo Pintura	Costo Planchado		
Quick	S/51,125.71	S/34,328.98	S/16,796.74	Costos Fijos	Costo Total
Ligero	S/128,426.45	S/62,049.12	S/66,377.34		
Mediano	S/61,596.71	S/24,938.49	S/36,658.22		
Pesado	S/104,434.43	S/41,822.96	S/62,611.47		
Total	S/345,583.31	S/163,139.55	S/182,443.76		

Fuente: Elaboración Propia

$$Utilidad = Ventas - Costos$$

$$Utilidad = S/1,338,211.58 - S/576,650.31$$

$$Utilidad = S/761,561.27$$

$$Eficiencia Economica = Ventas/Costos$$

$$Eficiencia Economica = S/1,338,211.58/S/576,650.31$$

$$Eficiencia Económica = 2.32$$

3.5.7. Operación (Reprocesos):

- Índice Promedio de Reproceso y Costo de Reproceso

Actual:

La empresa nos brindó la data de reproceso para el área de planchado para el año 2017 (Véase Anexo n°5), el resumen de ellos se presentan a continuación:

Tabla n°114: Índice Promedio de Reproceso

SINIESTRO	2017
QUICK	19,39%
LIGERO	31,89%
MEDIANO	29,71%
PESADO	16,67%

Fuente: Elaboración propia.

Además, se obtuvo el costo anual de reproceso por cada tipo de siniestro multiplicando el porcentaje de reproceso por el costo de planchado.

$$Creproceso = Cplanchado * \%Reproceso$$

Tabla n°115: Costo Anual de Reproceso Actual.

SINIESTRO	2017
QUICK	S/3,474.96
LIGERO	S/8,437.96
MEDIANO	S/7,434.57
PESADO	S/3,286.90

Fuente: Elaboración propia.

Mejorado:

Al desarrollar la propuesta de mejora con los instructivos de trabajo y las hojas de control de inspección se logró reducir el índice promedio de reproceso a 0%:

Tabla n°116: Índice Promedio de Reproceso Mejorado:

SINIESTRO	MEJORADO
QUICK	0%
LIGERO	0%
MEDIANO	0%
PESADO	0%

Fuente: Elaboración propia.

Por lo que los costos de reprocesos en todos los siniestros se reduciría a S/.0 como podemos observar en la siguiente tabla:

$$C_{reproceso} = C_{planchado} * \%Reproceso$$

Tabla n°117: Costos de Reprocesos Mejorado:

SINIESTRO	MEJORADO
QUICK	S/0
LIGERO	S/0
MEDIANO	S/0
PESADO	S/0

Fuente: Elaboración propia.

3.6. Análisis Económico

En el siguiente apartado se analizará el costo de la propuesta de mejora en el área de Planchado y Pintura de la empresa Autonort Cajamarca S.A.C., además se describirá el costo de maquinaria, de capacitación, de distribución de planta, de instructivos de trabajo y diagramas.

3.6.1. Costo de la Propuesta de Mejora:

Tabla n°118: Costos de la propuesta de mejora.

N°	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL
COSTO DE CONDICIONES DE TRABAJO					
1	Trapo Industrial	5	Bolsa x5kg	S/26.90	S/134.50
2	Escobillón industrial	4	Und	S/24.90	S/99.60
3	Escoba + recogedor	6	Und	S/13.90	S/83.40
4	Organizador de Escobas	2	Und	S/40.90	S/81.80
5	Lejía	36	Und x gl	S/12.90	S/464.40
6	Detergente	6	Bolsa x 15kg	S/59.00	S/354.00
7	Trapeador de algodón x 60cm	6	Und	S/22.90	S/137.40
8	Tarjetas de Control	100	Und	S/5.00	S/500.00
TOTAL					S/1,855.10
COSTO DE MAQUINARIA y EQUIPOS					
1	Mesa de Traccionamiento	1	Und	S/24,465.00	S/24,465.00
2	Instalación	2	Hombres	S/1,200.00	S/2,400.00
3	Carrito de Reparación GYSLINER	1	Und	S/15,546.00	S/15,546.00
4	Espectrofotómetro Genius IQ + Software	1	Und	S/5,500.00	S/5,500.00
5	Laptop	1	Und	S/2,500.00	S/2,500.00
TOTAL					S/50,411.00
COSTO DE ERGONOMÍA					
1	Sillín Ergonómico	4	Unid	S/1,100.00	S/4,400.00
2	Elevadores	4	Unid	S/3,700.00	S/14,800.00
TOTAL					S/19,200.00
COSTO DE LAS CAPACITACIONES					
1	Capacitación de las 5'S	3	Unid	S/650.00	S/1,950.00
2	Capacitación de Diagramas	3	Unid	S/420.00	S/1,260.00
3	Capacitación de Mesa de Traccionamiento	1	Unid	S/1,200.00	S/1,200.00
4	Capacitación de Gysliner	1	Unid	S/1,500.00	S/1,500.00
5	Capacitación de Espectrofotómetro + Software	1	Unid	S/1,300.00	S/1,300.00
6	Hojas Bond	0.5	Ciento	S/4.00	S/2.00
7	Lapiceros	1	Docena	S/7.00	S/7.00
8	Impresiones	100	Hojas	S/0.10	S/10.00
9	Ploteos	3	Unid	S/8.00	S/24.00
10	Cinta Adhesiva	1	Unid	S/7.00	S/7.00
TOTAL					S/7,260.00
COSTO DE NUEVA DISTRIBUCION DE PLANTA					
Área de Planchado					
1	Mano de Obra (Técnico)	2	Hombre	S/1,200.00	S/2,400.00
2	Transporte (Camión)	1	Camión	S/500.00	S/500.00
3	Mano de Obra (Ayudante)	2	Hombre	S/500.00	S/1,000.00
Área de Inspecciones Técnicas					
3	Mano de Obra (Técnico)	2	Hombre	S/1,200.00	S/2,400.00
4	Mano de Obra (Ayudante)	2	Hombre	S/500.00	S/1,000.00
TOTAL					S/7,300.00
COSTO DE INSTRUCTIVOS DE TRABAJO					
1	Impresión de Diagramas	9	Und	S/1.00	S/9.00
2	Impresión de Instructivos	19	Und	S/2.00	S/38.00
3	Técnico Especialista para la elaboración de instructivos de trabajo.	1	Técnico	S/1,200.00	S/1,200.00
4	Supervisor del Proceso	2	Supervisor	S/28,800.00	S/57,600.00
TOTAL					S/58,847.00
TOTAL DE COSTO DE LA PROPUESTA					S/143,018.00

Fuente: Elaboración Propia.

Como podemos observar en la tabla n°118, el costo para implementar la propuesta de mejora en el área de planchado y pintura es de S/143,018.00.

3.6.2. Gastos Operativos:

Al implementar la propuesta de mejora en el taller de planchado y pintura la empresa deberá incurrir en los siguientes gastos operativos:

Tabla n°119: Gastos Operativos.

GASTOS OPERATIVOS					
N°	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL
1	Energía Eléctrica	12	Mes	S/1,500.00	S/18,000.00
2	Mantenimiento Mesa de Traccionamiento	12	Mes	S/1,500.00	S/18,000.00
3	Licencia del programa IQ	1	Año	S/654.04	S/654.04
4	Mantenimiento Mesa de Gysliner	12	Mes	S/600.00	S/7,200.00
5	Mantenimiento Elevador	12	Mes	S/500.00	S/6,000.00
6	Mantenimiento de Espectrofotómetro	12	Mes	S/200.00	S/2,400.00
7	Consumibles	12	Mes	S/150.00	S/1,800.00
8	Gas	12	Mes	S/1,071.96	S/12,863.52
9	Envío de Nuevos Implementos (Transporte)	1	Año	S/2,500.00	S/2,500.00
TOTAL					S/69,417.56

Fuente: Elaboración Propia.

Tal como se puede observar en la tabla n°119, el total de los gastos operativos que se producirán al implementar la mejora es de S/69,417.56

3.6.3. Costos Proyectados:

Se muestra en la siguiente tabla los costos de la propuesta de mejora proyectados a cinco años:

Tabla n°120: Costos Proyectados.

DESCRIPCIÓN	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Costos de Implementación						
Costo de condiciones de trabajo	S/1,855.10	S/1,855.10	S/1,855.10	S/1,855.10	S/1,855.10	S/1,855.10
Maquinaria y Equipos	S/50,411.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00
Costo de Ergonomía	S/19,200.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00
Costo de las Capacitaciones	S/7,260.00	S/7,260.00	S/7,260.00	S/7,260.00	S/7,260.00	S/7,260.00
Nueva Distribución de Planta	S/7,300.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00
Costo Instructivos de Trabajo	S/58,847.00	S/58,847.00	S/58,847.00	S/58,847.00	S/58,847.00	S/58,847.00
Gastos Operativos						
Energía Eléctrica	S/18,000.00	S/18,000.00	S/18,000.00	S/18,000.00	S/18,000.00	S/18,000.00
Mant. Mesa de Traccionamiento	S/18,000.00	S/18,000.00	S/18,000.00	S/18,000.00	S/18,000.00	S/18,000.00

Licencia IQ	S/654.04	S/654.04	S/654.04	S/654.04	S/654.04	S/654.04
Mantenimiento Gysliner	S/7,200.00	S/7,200.00	S/7,200.00	S/7,200.00	S/7,200.00	S/7,200.00
Mantenimiento Elevador	S/6,000.00	S/6,000.00	S/6,000.00	S/6,000.00	S/6,000.00	S/6,000.00
Consumibles	S/1,800.00	S/1,800.00	S/1,800.00	S/1,800.00	S/1,800.00	S/1,800.00
Gas	S/12,863.52	S/12,863.52	S/12,863.52	S/12,863.52	S/12,863.52	S/12,863.52
Envío de Nuevos Implementos (Transporte)	S/2,500.00	S/2,500.00	S/2,500.00	S/2,500.00	S/2,500.00	S/2,500.00
COSTO TOTAL	S/211,890.66	S/134,979.66	S/134,979.66	S/134,979.66	S/134,979.66	S/134,979.66

Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla n°120 se puede observar que la inversión inicial para implementar la mejora de los procesos en el Año 0 será de S/211,890.66 y para los próximos 5 años será de S/134,979.66.

3.6.4. Evaluación C/B: VAN, TIR, IR.

A continuación realizaremos el análisis de la sensibilidad para tres escenarios: optimo, pesimista y optimista.

- **Escenario Optimo:**

A continuación se muestra el beneficio producido por las variables medidas después de la implementación de mejora de procesos en el área de planchado y pintura.

Análisis de los indicadores

Se presenta los ingresos generados por la propuesta de mejora en el área de planchado y pintura.

Tabla n°121: Análisis de los indicadores de ahorro

INDICADORES	ANTES	DESPUES	BENEFICIO
Utilidad Producción	S/422,433.14	S/738,926.89	S/316,493.75
Costo de Reprocesos	S/22,634.38	S/0.00	S/22,634.38
Costo por Distancias Excesivas	S/7,338.83	S/0.00	S/7,338.83
TOTAL	S/452,406.35	S/738,926.89	S/346,466.96

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla n°121 se muestra el análisis de los indicadores de ahorro antes y después de la implementación, dándonos un beneficio de S/346,466.96

Análisis de los indicadores proyectados

El análisis de ahorros proyectados a 5 años se muestra en la siguiente tabla:

Tabla n°122: Análisis de indicadores proyectados.

ANALISIS DE AHORROS	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Utilidad de Producción	-	S/316,493.75	S/316,493.75	S/316,493.75	S/316,493.75	S/316,493.75
Costo de Reprocesos	-	S/22,634.38	S/22,634.38	S/22,634.38	S/22,634.38	S/22,634.38
Costo por Distancias Excesivas	-	S/7,338.83	S/7,338.83	S/7,338.83	S/7,338.83	S/7,338.83
TOTAL	-	S/346,466.96	S/346,466.96	S/346,466.96	S/346,466.96	S/346,466.96

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla n°122 se muestra los ingresos anuales que generará el área de planchado y pintura con la implementación de la mejora de procesos por los próximos 5 años, será de S/291,032.25.

Tasa COK

De acuerdo a los datos obtenidos por los estados financieros del taller de planchado y pintura de la empresa Autonort S.A.C. A continuación se muestra la obtención del COK.

$$CPPC = WACC = \frac{D}{D+C} \times Kd \times (1 - T) + \frac{C}{D+C} \times Ke$$

LEYENDA

D= Deuda

K= Capital

Kd= Costo Deuda 0.00%

T= Impuesto a la Renta 30%

Ke= Rentabilidad Accionista ROE Balance General

CPPC = Costo Promedio Ponderado de Capital

DEUDA S/.0

CAPITAL S/. 973,550.

TOTAL S/. 973,550.

RENTA NETA IMPONIBLE S/. 460,100.00

IMP. A LA RENTA S/.138,030.00

UTILIDAD NETA S/. 322,070

$$Ke = Roe = \frac{UTILIDAD\ NETA}{TOTAL\ PATRIMONIO}$$

$$Ke = Roe = \frac{S/. 322\ 070}{S/. 755\ 000}$$

$$Ke = Roe = 33\%$$

$$CPPC = 33\%$$

Análisis de los indicadores proyectados

Con los datos de las tablas antes presentadas, se realiza el flujo de caja proyectado a cinco años, el cual se muestra en la siguiente tabla.

Tabla n°123: Flujo de caja

AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
-S/211,890.66	S/211,487.30	S/211,487.30	S/211,487.30	S/211,487.30	S/211,487.30

Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente figura n°68, se muestra de forma gráfica el flujo de caja proyectado a cinco años calculado anteriormente, para poder visualizar el escenario de mejor forma.

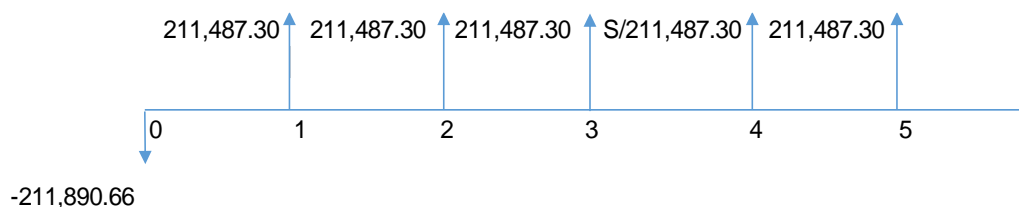


Figura n°68: Flujo de caja

Fuente: Elaboración propia

Indicadores Económicos

A continuación se presentan los indicadores económicos, que se tendrán en cuenta para definir la viabilidad del proyecto.

Tabla n°124: Indicadores económicos

COK	33%
VA	S/486,873.65
VAN	S/274,982.99
TIR	96%
IR	2.30

Fuente: Elaboración Propia.

Los resultados obtenidos al analizar los indicadores financieros son los siguientes:

- VAN > 0, con la implementación del proyecto, se podría generar una utilidad de S/274,982.99 en un período de cinco años, lo cual significa que el proyecto es viable.
- TIR > COK, se obtuvo una TIR de 96%, la cual es mayor a la tasa COK de 33%, lo cual significa que es conveniente ejecutar este proyecto.
- IR > 1, el IR obtenido es de S/. 2.30 lo cual quiere decir que por cada S/. 1.00 de inversión, retornará S/.1.32, es decir, que el proyecto es viable.

Finalmente, se realizó un análisis de sensibilidad al proyecto tomándose en cuenta dos escenarios, uno optimista y uno pesimista, los cuales se muestran a continuación:

- **Escenario Pesimista:**

En este escenario solamente el 61% de todos los beneficios obtenidos. En esta tabla se presentan los beneficios de la mejora proyectados a cinco años que se generará al implementar la mejora de procesos:

Tabla n°125: Análisis de indicadores proyectados - Escenario Pesimista.

ANALISIS DE AHORROS	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Utilidad de Producción	-	S/208,885.88	S/208,885.88	S/208,885.88	S/208,885.88	S/208,885.88
Costo de Reprocesos	-	S/14,938.69	S/14,938.69	S/14,938.69	S/14,938.69	S/14,938.69
Costo por Distancias Excesivas	-	S/4,843.63	S/4,843.63	S/4,843.63	S/4,843.63	S/4,843.63
TOTAL	-	S/228,668.20	S/228,668.20	S/228,668.20	S/228,668.20	S/228,668.20

Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla n°125, podemos observar que los ingresos anuales en los próximos 5 años será de S/228,668.20.

Flujo de caja Neto Proyectado

Podemos apreciar en la tabla n°126; los ingresos anuales disminuirán a S/93,688.54 y a partir de los nuevos resultados se calculó el nuevo flujo de caja:

Tabla n°126: Flujo de Caja – Escenario Pesimista.

AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
-S/211,890.66	S/93,688.54	S/93,688.54	S/93,688.54	S/93,688.54	S/93,688.54

Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente figura n°69, se muestra de forma gráfica el flujo de caja proyectado a cinco años calculado anteriormente, para poder visualizar el escenario de mejor forma.

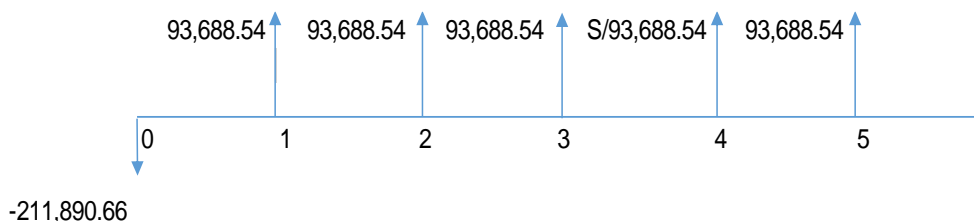


Figura n°69: Flujo de caja – escenario pesimista

Fuente: Elaboración propia

Indicadores económicos

Finalmente, se calcularon los nuevos indicadores económicos para el escenario pesimista, que se tendrán en cuenta para definir la viabilidad del proyecto.

Tabla n°127: Indicadores Económicos - Escenario Pesimista

COK	33%
VA	S/215,684.25
VAN	S/3,793.59
TIR	34%
IR	1.02

Fuente: Elaboración Propia.

Los resultados obtenidos al analizar los indicadores económicos en un escenario pesimista son los siguientes:

- VAN > 0, con la implementación del proyecto, se podría generar una utilidad de S/3,793.59 en un período de cinco años, lo cual significa que el proyecto es viable.
- TIR > COK, se obtuvo una TIR de 34%, la cual es mayor a la tasa COK de 33%, lo cual significa que es conveniente ejecutar este proyecto.

- $IR > 1$, el IR obtenido es de S/. 1,02 lo cual quiere decir que por cada S/. 1.00 de inversión, retornará S/.0.02, es decir, que el proyecto es viable.

- **Escenario Optimista:**

Para el desarrollo de este escenario se consideró un porcentaje de 84% y se multiplico por cada uno de los indicadores de ahorros, a continuación se presenta los indicadores proyectados a cinco años que se generará al implementar la mejora de procesos, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla n°128: Análisis de indicadores proyectados - Escenario Optimista.

ANALISIS DE AHORROS	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Utilidad de Producción	-	S/582,348.50	S/582,348.50	S/582,348.50	S/582,348.50	S/582,348.50
Costo de Reprocesos	-	S/41,647.27	S/41,647.27	S/41,647.27	S/41,647.27	S/41,647.27
Costo por Distancias Excesivas	-	S/13,503.45	S/13,503.45	S/13,503.45	S/13,503.45	S/13,503.45
TOTAL	-	S/637,499.21	S/637,499.21	S/637,499.21	S/637,499.21	S/637,499.21

Fuente: Elaboración Propia.

Tal como se observa en la Tabla n°128, los ingresos anuales que generará la empresa con la implementación de la mejora de procesos por los próximos 5 años, será de S/637,499.21.

Flujo de caja Neto Proyectado

Como se puede apreciar en la Tabla n°129, los ingresos anuales aumentaron a S/. 247,862.57 y a partir de estos nuevos resultados se calculó un nuevo flujo de caja, el cual se muestra a continuación:

Tabla n°129: Flujo de Caja - Escenario Optimista

AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
-S/211,890.66	S/502,519.55	S/502,519.55	S/502,519.55	S/502,519.55	S/502,519.55

Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente figura n°70, se muestra de forma gráfica el flujo de caja proyectado a cinco años calculado anteriormente, para poder visualizar el escenario de mejor forma.

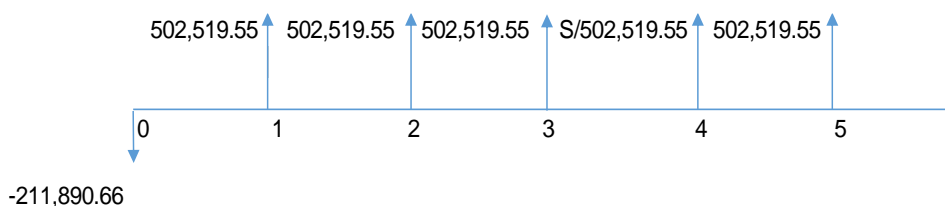


Figura n°70: Flujo de caja – escenario optimista

Fuente: Elaboración propia

Indicadores económicos

Finalmente, se calcularon los nuevos indicadores económicos para el escenario pesimista, que se tendrán en cuenta para definir la viabilidad del proyecto.

Tabla n°130: Indicadores Financieros – Escenario Optimista

COK	33%
VA	S/1,156,871.01
VAN	S/944,980.35
TIR	237%
IR	5.46

Fuente: Elaboración Propia.

Los resultados obtenidos al analizar los indicadores económicos en un escenario optimista son los siguientes:

- VAN > 0, con la implementación del proyecto, se podría generar una utilidad de S/944,980.35 en un período de cinco años, lo cual significa que el proyecto es viable.
- TIR > COK, se obtuvo una TIR de 237%, la cual es mayor a la tasa COK de 33%, lo cual significa que es conveniente ejecutar este proyecto.
- IR > 1, el IR obtenido es de S/. 5.46 lo cual quiere decir que por cada S/. 1.00 de inversión, retornará S/.4.46, es decir, que el proyecto es viable.

4. DISCUSIÓN

La presente investigación tuvo como objetivo proponer la mejora de procesos de planchado y pintura de los diferentes siniestros para lograr incrementar la productividad en la empresa Autonort Cajamarca S.A.C, por lo cual se analizó las diferentes líneas de proceso por siniestro: Quick, Ligero, Mediano y Pesado y a siete operarios que laboran en dicho proceso. Mediante esta investigación se logra demostrar que al aplicar las diferentes herramientas de ingeniería industrial como son: Estudio de tiempos, Métodos de trabajo, Metodología 5s, Ergonomía, Distribución de la planta y diferentes propuestas de adquisición de nueva tecnología, se conseguirá aumentar la productividad en el proceso, y de esta manera obtener resultados óptimos y favorables que ayudarán a incrementar los ingresos de la organización.

Dentro de la propuesta de mejora se ha planteado la compra de diferentes máquinas y equipos con características eficientes que disminuyen los diferentes tiempos de ciclo del proceso de planchado y pintura para cada tipo de siniestro. Como es el caso del Carrito de Reparación Gysliner 39.02 el cual produjo una reducción de 52,59 min al tiempo de ciclo (planchado) en Ligero, de igual manera una reducción en 268.25 min (planchado) en Mediano y 940.87 min (planchado) en Pesado; por otro lado con la propuesta de la compra del espectrofotómetro Genius iQ y la utilización del software Standowin se logró disminuir 33 min al tiempo de ciclo (matizado) en Quick. Al respecto podemos afirmar que concordamos con Helguera y García (2006), ya que la compra de nueva maquinaria aumenta y acelera los procedimientos, perfecciona los trabajos, ahorra esfuerzos y disminuye los tiempos; además aumenta la producción y esto es favorable para la empresa.

En cuanto a los resultados obtenidos en el indicador tiempo estándar por tipo de siniestro, se observó que el tiempo para cada servicio disminuyó considerablemente en el siniestro Quick de 624,74 min a 589,94 min, Ligero de 1318,70 a 1148,52 min, Mediano de 5939,67 a 4817,44 min y Pesado de 11879,44 a 9699,65 min. Por lo que podemos afirmar que concordamos con Bautista Vásquez & Huamán Tanta (2018) quienes en su trabajo de investigación evidenciaron una reducción del tiempo estándar de 653 min a 510 min obteniendo resultados similares al nuestro.

En cuanto al indicador producción, se aumentaron los trabajos a realizar por mes según cada tipo de siniestro, como es en Quick de 19 a 25 unidades, ligero de 9 a 13 unidades, mediano de 2 a 3 unidades y pesado de 1 a 2 unidades, mediante la aplicación de la metodología 5s, la implementación de instructivos de trabajo, el diseño de diagramas de procesos, las mejoras en la distribución de la planta y la reducción de riesgos

ergonómicos. Nomberto Olano & Segura Santillán (2017) aplicaron las mismas herramientas de mejora logrando un aumento en el número de unidades de producción de neumáticos reencauchados de 6 und/ día a 8 und/ día; obteniendo resultados equivalentes al nuestro.

Por otro lado para lograr la mejora de la productividad, es importante que la distribución de planta sea óptima, con el propósito de ahorrar tiempos y traslados. Razón por la cual, se realizó una redistribución de planta obteniendo una mejora respecto a la distancia recorrida de 102 a 58,9 metros y el tiempo recorrido de 58,9 minutos a 40,4 minutos. Ospina Delgado (2016) en su investigación, obtuvo resultados similares al nuestro al realizar la redistribución de Layout de una metalmecánica, logrando disminuir el tiempo de recorrido de 44,28 a 32,5 minutos.

Con respecto a los tiempos analizados en el proceso, se consiguió una reducción considerable al aplicar la metodología 5s, donde se pudo observar que el porcentaje de cumplimiento en el área de planchado aumentó de 28,75% a 86,25% y en el área de pintura de 37,50% a 85% originando un aumento en la productividad de la empresa. De la misma manera Nomberto Olano & Segura Santillán (2017) en su investigación lograron un incremento en la productividad de la empresa, al aplicar la metodología 5s en las áreas de trabajo, evidenciando un aumento del porcentaje de cumplimiento en el área de raspado de 51% a 75%, en el área operaciones de 55% a 79% y en el área de almacenes de 41% a 80%,

En nuestra investigación se analizó el indicador riesgo ergonómico por la importancia que tiene con relación a la productividad, donde se pudo observar que antes de la mejora el nivel de riesgo ergonómico tenía un porcentaje alto de 89,29%; luego de realizar el estudio según el método Owas y las propuestas de mejora; este se ha disminuido a 30%, aumentando de esta manera la productividad de la empresa, ya que los trabajadores se encuentran laborando en condiciones adecuadas. Al respecto concordamos con López Torres, Marín Vargas, & Alcalá Álvarez (2012) quienes en su artículo científico determinan que la productividad de las empresas maquiladoras se basa más en el uso de la mano de obra y no en la modernización de infraestructura, de la misma manera estamos de acuerdo con Solano Cuyubamba (1999) en lo que respecta a la relación entre ergonomía y productividad.

La variable productividad ha sido analizada en tres dimensiones las cuales son: Rendimiento de mano de obra donde se estudió la productividad horas- hombre y la productividad mano de obra, las cuales han sido mejoradas considerablemente de 0,022 a 0,031 y de 4,43 a 6,12 vehículos/operario respectivamente, a través de la

propuesta de mejora basada en el estudio de tiempos, métodos de trabajo, metodología 5s, ergonomía y distribución de planta. Nomberto Olano & Segura Santillán (2017) también aplicaron el mismo diseño obteniendo un aumento de la productividad de horas hombre y productividad de mano de obra en el reencauchado de 0,19 a 0,25 und y de 9 a unidades a 12 unidades respectivamente.

Por otro lado la segunda dimensión analizada fue la rentabilidad en cuanto a la eficiencia económica y utilidad. Después de la propuesta de mejora se logró un aumento de la eficiencia de 2,03 a 2,32 y de la utilidad de s/.422,433.14 a s/.761561, 27, es así que Horna López (2017) utilizando las mismas herramientas de ingeniería industrial propuestas en esta tesis, logró aumentar la eficiencia de la línea de producción a 2,05 y por lo tanto la utilidad; obteniendo resultados semejantes al nuestro.

Operación, fue la tercera dimensión investigada para la variable productividad donde se verificó el índice de reprocesos de planchado y el costo de estos. Al proponer utilizar las metodologías anteriormente mencionadas se logró disminuir el reproceso a un 0% y por lo tanto eliminar el costo de este, lo cual también Nomberto Olano & Segura Santillán (2017) lograron realizar en el proceso de reencauche, eliminando de 25% a 0% el índice de neumáticos rechazados.

Al finalizar esta investigación, se recomienda a los futuros investigadores que tomen en consideración proponer la mejora de procesos en un taller de planchado y pintura, teniendo en cuenta las herramientas y técnicas utilizadas en el presente estudio, con la finalidad de contar con una fuente confiable de información respecto al tema.

CONCLUSIONES

Tras la propuesta de mejora en el proceso de planchado y pintura de la empresa Autonort Cajamarca S.A.C y en base a los objetivos que se han planteado, se concluye que:

- El análisis de los procesos de planchado y pintura de los diferentes tipos de siniestro se realizó a través de las técnicas de recolección de datos y métodos, evidenciando el diagnóstico inicial de la empresa Autonort Cajamarca S.A.C.
- El diagnóstico de la productividad actual del proceso se elaboró a través de los resultados obtenidos en el diagnóstico inicial de los procesos de planchado y pintura para cada tipo de siniestro en la empresa Autonort Cajamarca S.A.C.
- La propuesta de mejora en los procesos de planchado y pintura para cada tipo de siniestro se efectuó a través de la aplicación de diferentes herramientas de la ingeniería industrial como: Estudio de tiempos, Métodos de trabajo, Metodología 5s, Ergonomía, Distribución de la planta y diferentes propuestas de adquisición de nueva tecnología. Donde se disminuyó el tiempo de ciclo para cada siniestro y el tiempo estándar de cada servicio, logrando de esta manera aumentar la producción, es decir, el número de servicios atendidos por mes, además se logró disminuir la distancia recorrida y el tiempo recorrido por servicio, también se aumentó el porcentaje de cumplimiento de las 5s en las áreas de planchado y pintura, finalmente se redujo el nivel de riesgo ergonómico, por lo que se logró aumentar considerablemente la productividad.
- La productividad después del desarrollo de la propuesta de mejora del proceso de planchado y pintura se midió a través de tres dimensiones: El rendimiento de mano de obra tuvo un incremento de la productividad horas- hombre de 0,022 a 0,031 vehículos, seguidamente la productividad de la mano de obra tuvo un incremento de 4,43 a 6,12 vehículos. La Rentabilidad tuvo un incremento en la eficiencia económica de 2,03 a 2,32, por otro lado la utilidad experimentó un incremento de s/. 433,433.14 a s/. 761,561.27. La operación manifestó una disminución del índice y el costo promedio de reproceso de planchado a 0, la cual evidenció un aumento de la productividad; ya que se ahorrará el dinero que se estaba perdiendo por reproceso y se podrá cumplir con las órdenes en el tiempo establecido.
- La evaluación de la propuesta de mejora de procesos se ejecutó a través de la metodología costo- beneficio, en la cual se obtuvo un TIR de 96% que es mayor al COK de 33%; además, se obtuvo un VAN positivo de S/. 274, 982.99.

REFERENCIAS

- Bautista Vásquez, J., & Huamán Tanta, R. (2018). *Propuesta de mejora de los procesos en la línea de quesos y su relación con la productividad en la empresa Industria Alimentaria Huacariz S.A.C - Cajamarca.*
- Caso Neira, A. (2003). *Técnicas de Medición del Trabajo.* Madrid: FC Editorial.
- CESVIMAP. (2014). www.mapfre.com. Obtenido de <http://www.mapfre.com/ccm/content/documentos/cesvimap/ficheros/CFPreparacionSuperficiesEXTRACTO.pdf>
- De la Helguera y García, Á. (2006). *Manual práctico de la producción de la riqueza.*
- García Criollo, R. (2005). *Estudio del trabajo.* Mexico: McGraw-Hill.
- Gestión. (11 de Noviembre de 2016). Obtenido de <https://gestion.pe/economia/empresas/sla-espera-cubrir-30-mercado-automotriz-nuevo-centro-logistico-grande-peru-120323>
- Gestión. (2017). *gestion.pe*. Recuperado el 13 de Noviembre de 2017, de <https://gestion.pe/noticia/304559/servicio-automotriz-post-venta-se-fortaleceria-este-ano>
- Globaltech. (2016). *Globaltech- Equipos Automotrices.* Obtenido de <https://www.globaltechla.com/equipos-de-taller/67-gysliner-3902.html#.W8oO0IQzZdg>
- Horna Lopez, G. (2017). *Propuesta de mejora en el proceso de fabricación de envases PET para incrementar la productividad en la empresa ANVIP PERU SRL.*
- INFOTEP. (2010). *Manual para la implementación sostenible de las 5's.* Obtenido de issuu.
- Krajewski, L., Larry, R., & Manoj, M. (2013). *Administración de operaciones*. Mexico: Pearson Education.
- Lopez Torres, V., Marín Vargas, E., & Alcalá Alvarez, C. (2012). Ergonomía y productividad: variables que se relacionan con la competitividad de las plantas maquiladoras. *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas.*
- Murcia, I. d. (2013). *Riegos y Medidas Ergonómicas en Talleres de Vehiculos.* Murcia.
- Negocios, E. y. (06 de Mayo de 2015). www.economiaynegocios.cl.
- Nomberto Olano, N. I., & Segura Santillan, C. W. (2017). *Propuesta de Implementación de Mejora en el Proceso de Reencauchado de Neumáticos para Incrementar la*

Productividad en la Empresa Reencauchadora Rubbers S.R.L. - Cajamarca.
Cajamarca: Universidad Privada del Norte.

Ospina Delgado, J. P. (2016). *Propuesta de distribución de planta, para aumentar la productividad en una empresa metalmecánica en ate lima, Perú.*

Pintar mi coche. (2018). *www.pintarmicoche.com.* Obtenido de <https://www.pintarmicoche.com/manuales-pdf/informacion-general/>

Retana Blanco, B., & Aguilar Solis, M. (2013). *Ingeniería de Métodos.*

Revistanos. (Mayo de 2012). *www.revistanos.cl.* Obtenido de www.revistanos.cl.

Sinnaps. (2018). *https://www.sinnaps.com/blog-gestion-proyectos/como-hacer-un-diagrama.*

Solano Cuyubamba, J. (1999). *Ergonomía y productividad.*

STANDOX. (2015). *http://www.stadox.com.* Obtenido de http://www.stadox.com/content/dam/EMEA/Standox/ES/Public/Documents/Standotheks/THK_Substrate_E.pdf

Vargas Rodríguez, H. (2004). *Manual de Implementación Programa 5s.*

ANEXOS

ANEXO N°1: TOMA DE TIEMPOS- SINIESTRO TIPO QUICK

TOMA DE TIEMPOS DEL SERVICIO DE PLANCHADO Y PINTURA (QUICK)			
Taller	Taller de planchado y pintura - Autonort Cajamarca S.A.C		
Area	Planchado y Pintura		
Proceso	Servicio de planchado y pintura (Body & Paint) QUICK	Observado por:	<u>Olazo Carrasco Esteban</u> <u>Palacios Lezama Pierina</u>
Producto	Vehículo con siniestro Quick		
Numero de observaciones	1	2	PROMEDIO
Area de Recepción	49.97	48.99	49.48
Elaboración de proforma	10.25	9.54	9.90
Recepción y Verificación	25.20	24.00	24.60
Transporte a Planchado	14.52	15.45	14.99
Area de Planchado	164.63	161.45	163.04
Recepción y Verificación	10.40	9.14	9.77
Desmontaje	35.30	34.12	34.71
Planchado	32.03	31.33	31.68
Centrado	30.03	29.39	29.71
Pulido	23.33	22.49	22.91
Montaje	21.20	20.48	20.84
Transporte a Pintura	12.34	14.50	13.42
Area de (Pintura)	321.65	316.27	318.96
Verificar- Acabado de Planchado	22.30	21.42	21.86
Biselado	10.10	11.02	10.56
Enmasillado	23.01	21.50	22.26
Lijado de Enmasillado	18.20	18.50	18.35
Pintura de Base	24.08	23.30	23.69
Lijado	28.14	27.59	27.87
Matizado	90.02	89.34	89.68
Empapelado	30.12	28.49	29.31
Transporte a Horno	10.20	9.25	9.73
Pintura y Barnizado (Horno)	25.10	25.05	25.08
Secado	30.22	30.26	30.24
Transporte a acabado	10.16	10.55	10.36
Area de Acabado	67.71	68.10	67.91
Pulido	38.30	38.40	38.35
Lavado de autos	20.21	20.50	20.36
Transporte a entrega	9.20	9.20	9.20
Area de Entrega	25.10	25.60	25.35
Facturación	15.10	16.20	15.65
Entrega	10.00	9.40	9.70
		TOTAL	624.74

Tiempos Excesivos

Fuente: Elaboración Propia.

ANEXO N°2: TOMA DE TIEMPOS- SINIESTRO TIPO LIGERO

TOMA DE TIEMPOS DEL SERVICIO DE PLANCHADO Y PINTURA (LIGERO)			
Taller	Taller de planchado y pintura Autonort		
Área	Planchado y Pintura		
Proceso	Servicio de planchado y pintura (Body & Paint) LIGERO	Observado por: Olazo Carrasco Esteban Palacios Lezama, Pierina	PROMEDIO
Producto	Vehículo con siniestro ligero		
Numero de observaciones	1	2	PROMEDIO
Área de Recepción	56.01	57.91	56.96
Elaboración de proforma	12.39	12.22	12.31
Recepción y Verificación	28.59	30.49	29.54
Transporte a Planchado	15.03	15.2	15.12
Área de Planchado	526.78	522.7	524.74
Recepción y Verificación	16.54	15.48	16.01
Desmontaje	109.4	107.45	108.43
Planchado	172.5	174.4	173.45
Centrado	66.24	67.1	66.67
Pulido	86.1	85.18	85.64
Montaje	61.5	60.03	60.77
Transporte a Pintura	14.5	13.06	13.78
Área de Pintura	605.48	604.92	605.20
Verificar- Acabado de Planchado	31.35	31.56	31.46
Biselado	41.58	43.2	42.39
Enmasillado	64	64.06	64.03
Lijado de Enmasillado	62.47	61.29	61.88
Pintura de Base	53.39	54.21	53.80
Lijado	72.08	71.15	71.62
Matizado	92.53	93.26	92.90
Empapelado	91.45	90.31	90.88
Transporte a Horno	10.2	9.3	9.75
Pintura y Barnizado (Horno)	40.01	41.15	40.58
Secado	35.37	35.28	35.33
Transporte a acabado	11.05	10.15	10.60
Área de Acabado	105	103.9	104.45
Pulido	62	61	61.50
Lavado de autos	33	33.5	33.25
Transporte a entrega	10	9.4	9.70
Área de Entrega	27.25	27.45	27.35
Facturación	16.18	17.35	16.77
Entrega	11.07	10.1	10.59
		TOTAL	1318.70

[-----] Tiempos Excesivos

Fuente: Elaboración Propia.

ANEXO N°3: SINIESTRO TIPO MEDIANO

TOMA DE TIEMPOS DEL SERVICIO DE PLANCHADO Y PINTURA (MEDIANO)			
Taller	Taller de planchado y pintura Autonort		Observado por:
Area	Planchado y pintura		
Proceso	Servicio de planchado y pintura (Body & Paint) MEDIANO		PROMEDIO
Producto	Vehículo con siniestro mediano		
Numero de observaciones	1	2	PROMEDIO
Área de Recepción	74.72	76.15	75.44
Elaboración de proforma	24.2	25.13	24.67
Recepción y Verificación	35.4	35.52	35.46
Transporte a Planchado	15.12	15.5	15.31
Área de Planchado	3438.31	3446.82	3442.57
Recepción y Verificación	21.3	21.37	21.34
Desmontaje	441.10	442.32	441.71
Traccionar	392.45	393.29	392.87
Reemplazo de componentes	316.33	317.01	316.67
Planchado	979.51	978.41	978.96
Centrado	367.30	369.36	368.33
Pulido	561.10	562.00	561.55
Montaje	346.20	348.53	347.37
Transporte a Pintura	13.02	14.53	13.78
Área de Pintura	2071.59	2079.04	2075.32
Verificar- Acabado de Planchado	42.04	42.43	42.24
Biselado	293.3	294.46	293.88
Masillado	366.04	367.16	366.60
Lijado de Enmasillado	332.01	331.1	331.56
Pintura de Base	306.19	307.01	306.60
Lijado	348	348.4	348.20
Matizado	98.1	98.53	98.32
Empapelado	140.1	142.06	141.08
Transporte a Horno	10	10.01	10.01
Pintura y Barnizado (Horno)	85.01	85.38	85.20
Secado	40.4	41.45	40.93
Transporte a acabado	10.4	11.05	10.73
Área de Acabado	305.59	306.13	305.86
Pulido	250.5	251.5	251.00
Lavado de autos	45.09	45.09	45.09
Transporte a entrega	10	9.54	9.77
Área de Entrega	40.3	40.69	40.50
Facturación	25.1	25.49	25.30
Entrega	15.2	15.2	15.20
		TOTAL	5939.67

 Tiempos Excesivos

Fuente: Elaboración Propia.

ANEXO N°4: SINIESTRO TIPO PESADO

TOMA DE TIEMPOS DEL SERVICIO DE PLANCHADO Y PINTURA (PESADO)				
Taller	Taller de planchado y pintura Autonort			
Area	Planchado y pintura			
Proceso	Servicio de planchado y pintura (Body & Paint) PESADO	Observado por:	Olazo Carrasco Esteban Palacios Lezama Pierina	PROMEDIO
Producto	Vehículo con siniestro pesado			
Numero de observaciones	1	2		
Área de Recepción	100.64	102.68		101.66
Elaboración de proforma	40.19	41.11		40.65
Recepción y Verificación	45.15	46.07		45.61
Transporte a Planchado	15.3	15.5		15.40
Área de planchado	8016.95	8023.96		8020.46
Recepción y Verificación	27.04	28.55		27.80
Desmontaje	725.3	726.1		725.70
Traccionar	605.47	606.3		605.89
Reemplazo de componentes	905.1	906.11		905.61
Planchado	3125.1	3124.54		3124.82
Centrado	1205.15	1204.19		1204.67
Pulido	966.13	967.51		966.82
Montaje	444.35	446.1		445.23
Transporte a Pintura	13.31	14.56		13.94
Área de Pintura	3165.31	3162.29		3163.80
Verificar- Acabado de Planchado	55.01	55.01		55.01
Biselado	307.29	306.4		306.85
Enmasillado	545.12	544.17		544.65
Lijado de Enmasillado	486.02	485.02		485.52
Pintura de Base	334.1	335.09		334.60
Lijado	845.23	844.11		844.67
Matizado	100.02	100.01		100.02
Empapelado	271.52	271.39		271.46
Transporte a Horno	10.35	9.4		9.88
Pintura y Barnizado (Horno)	150.05	150.03		150.04
Secado	50.2	51.16		50.68
Transporte a acabado	10.4	10.5		10.45
Área de Acabado	550.7	549.57		550.14
Pulido	480.09	480.18		480.14
Lavado de autos	60.11	60.19		60.15
Transporte a entrega	10.5	9.2		9.85
Área de Entrega	43.34	43.44		43.39
Facturación	28.04	28.05		28.05
Entrega	15.3	15.39		15.35
			TOTAL	11879.44

----- Tiempos Excesivos

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO N°5: REPROCESOS EN EL ÁREA DE PLANCHADO

CONSOLIDADO DE RE-REPARACIONES EN QUICK													
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL ANUAL
RE-REPARACIONES EN PROCESO	5	4	3	2	3	3	3	3	5	4	4	4	
TOTAL UNIDADES	19	18	18	19	19	19	17	19	19	17	19	19	
PORCENTAJE	26.32%	22.22%	16.67%	10.53%	15.79%	15.79%	17.65%	15.79%	26.32%	23.53%	21.05%	21.05%	
COSTO	S/431.02	S/292.03	S/329.30	S/107.80	S/166.23	S/180.92	S/281.72	S/81.45	S/688.93	S/334.75	S/225.87	S/354.92	S/3,474.96

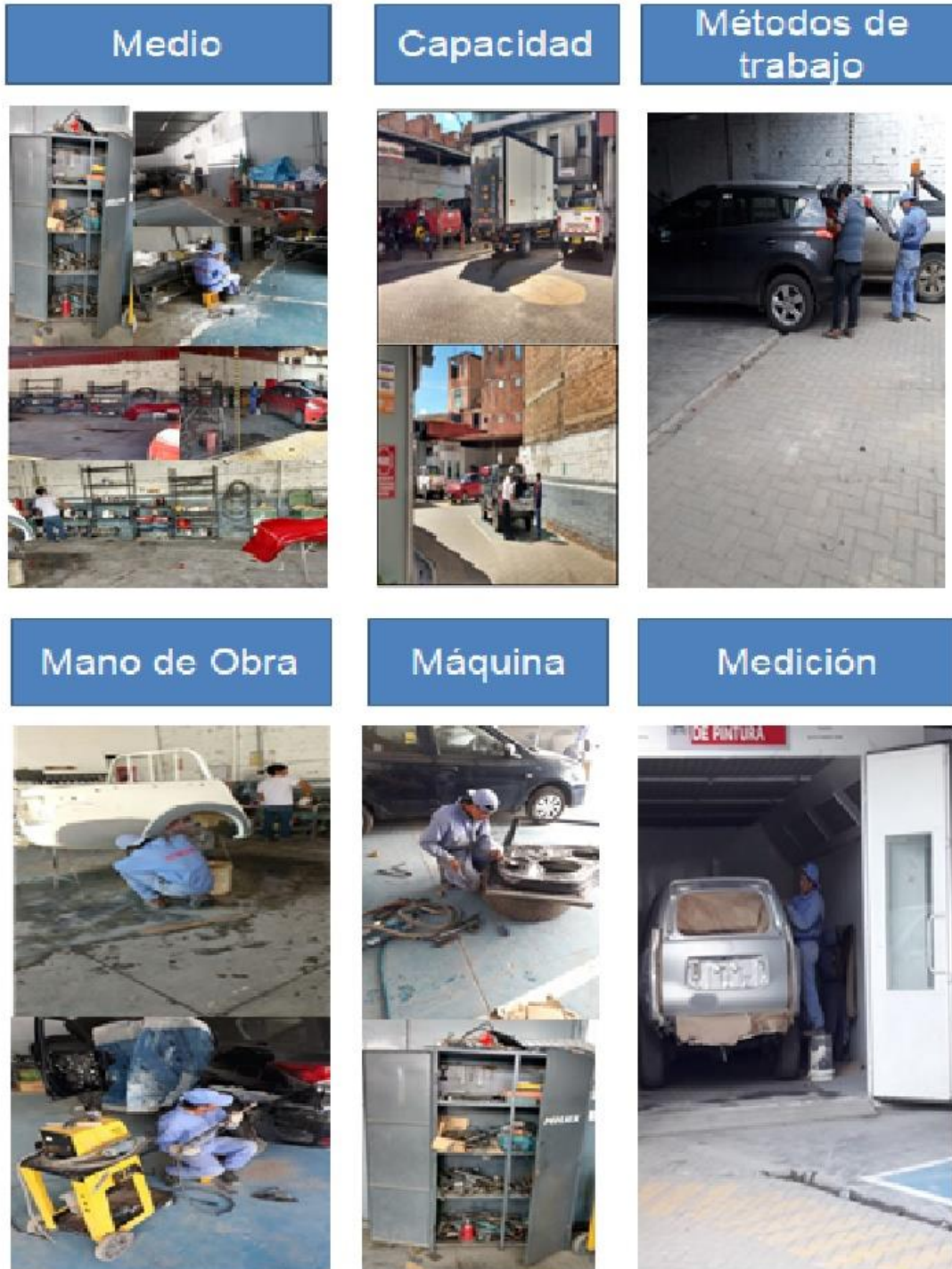
CONSOLIDADO DE RE-REPARACIONES EN LIGERO													
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL ANUAL
RE-REPARACIONES EN PROCESO	1	2	3	2	1	1	2	3	2	2	2	1	
TOTAL UNIDADES	8	8	7	8	9	9	9	9	9	9	9	9	
PORCENTAJE	12.50%	25.00%	42.86%	25.00%	11.11%	11.11%	22.22%	33.33%	22.22%	22.22%	22.22%	11.11%	
COSTO	S/261.10	S/558.95	S/581.22	S/668.06	S/354.42	S/567.35	S/1,132.39	S/856.28	S/863.69	S/867.38	S/1,468.50	S/258.63	S/8,437.96

CONSOLIDADO DE RE-REPARACIONES EN MEDIANO													
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL ANUAL
RE-REPARACIONES EN PROCESO	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	
TOTAL UNIDADES	2	2	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	
PORCENTAJE	50.00%	50.00%	0.00%	50.00%	0.00%	50.00%	0.00%	50.00%	50.00%	50.00%	0.00%	50.00%	
COSTO	S/2,080.32	S/1,819.04	S/0.00	S/736.82	S/0.00	S/1,071.08	S/0.00	S/289.61	S/375.10	S/791.76	S/0.00	S/270.85	S/7,434.57

CONSOLIDADO DE RE-REPARACIONES EN PROCESO PLANCHADO- PESADO													
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL ANUAL
RE-REPARACIONES EN PROCESO	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	
TOTAL UNIDADES	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	
PORCENTAJE	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	
COSTO	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/1,703.35	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/1,583.55	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/3,286.90

Fuente: Elaboración Propia.

ANEXO N°6: EVIDENCIAS PROBLEMAS- DIAGRAMA DE ISHIKAWA



Fuente: Elaboración Propia.

ANEXO N°7: FORMATO DE CHECK LIST ANTES DE LA MEJORA– AREA DE PLANCHADO



FORMATO DE EVALUACION 5' S

Auditor(es): Esteban Olazo y Pierina Palacios Área auditada: Planchado Fecha: 25/06/2018

Criterios de Evaluación

0 = 5 o más problemas 1= 4 problemas 2 = 3 problemas 3 = 2 problemas 4 =1 problema 5 = 0 problemas

SEIRI – Clasificar: "Mantener solo lo necesario"		
Descripción	Calificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora
¿Hay equipos o herramientas que no se utilicen o innecesarios en el área de trabajo?	2	Existen equipos que están fuera de uso, pero siguen almacenados junto con los implementos que si son necesarios.
¿Existen herramienta en mal estado o inservible?	1	Si, pero no han sido separadas sino que se confunden con los otras herramientas.
¿Están los pasillos bloqueados o dificultando el tránsito?	3	Están siendo bloqueados por materiales y herramientas tirados por el suelo.
¿En el área hay cubre bocas, papeles, etc. que son innecesarios?	4	Si, hay algunos implementos que no son parte del proceso.
Suma:		10 / 0,2 = 50 Resultado de evaluación del Clasificar

SEITON – Organizar: "Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar"		
Descripción	Calificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora
¿Hay materiales fuera de su lugar o carecen de lugar asignado?	1	No tienen un lugar asignado, rotan de un lado para otro sin lugar fijo.
¿Están materiales y/o herramientas fuera del alcance del usuario?	1	Los operarios pierden tiempo buscando sus implementos, ya que no tienen un lugar en particular.
¿Le falta delimitación e identificación al área de trabajo y a los pasillos?	0	No hay delimitación ni identificación de áreas de trabajo.
Suma:		2 / 0,15 = 13,33 Resultado de evaluación del Organizar

SEISO – Limpieza: "Una área de trabajo impecable"		
Descripción	Calificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora
¿Existen fugas de aceite, agua o aire en el área?	3	
¿Existe suciedad, polvo o basura en el área de trabajo (pisos, paredes, ventanas, bancos, etc.)?	0	Existe suciedad a causa de los residuos que se generan al pulir y planchar los vehículos.
¿Están equipos y/o herramientas sucios?	1	Los equipos y herramientas no tienen un mantenimiento en limpieza.
Suma:		4 / 0,15 =26,66 Resultado de evaluación de la Limpieza

SEIKET SU - Estandarizar "Todo siempre igual"		
Descripción	Calificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora
¿El personal conoce y realiza la operación de forma adecuada? ¿Sólo están las carpetas con la documentación necesaria para las operaciones en las estaciones de trabajo?	3	Algunos operarios no tienen claro el proceso, es por esto que algunos operarios no se realizan su trabajo de forma adecuada. No existen instructivos de trabajo en el área.
¿Se realiza la operación o tarea de forma repetitiva?	3	
¿Las identificaciones y señalamientos son iguales y estandarizados?	1	No están estandarizados
Suma:		7 / 0,15 =46,66 Resultado de evaluación de Estandarizar

SHIT SUKE– Autodisciplina: "Seguir las reglas y ser consistente"		
Descripción	Calificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora
¿El personal conoce las 5S's, ha recibido capacitación al respecto?	0	El personal conoce en terminos generales las 5 s, no recibe capacitación al respecto.
¿Se aplica la cultura de las 5S's, se practican continuamente los principios de clasificación, orden y limpieza?	0	No se aplica la cultura 5s
¿Completó la auditoría semanal y se graficaron los resultados en el pizarrón de desempeño? ¿se implementaron las medidas correctivas?	0	No se aplica auditoría y por tanto no existen resultados.
Suma:		0 / 0,15 =0 Resultado de evaluación de Autodisciplina

Puntos posibles (pp):	80	Puntos obtenidos (po):	23	Calificación (po/pp X 100) % =	28,75
-----------------------	----	------------------------	----	--------------------------------	-------

Criterios de aceptación No satisfactorio: Menor a 79 %.

Aprobado: Igual o mayor a 80 %.

ANEXO N°8: FORMATO DE CHECK LIST ANTES DE LA MEJORA- ÁREA DE PINTURA



FORMATO DE EVALUACION 5' S

Auditor(es): Esteban Olazo y Pierina Palacios Área auditada: Pintura Fecha: 25/06/2018

Criterios de Evaluación
0 = 5 o más problemas 1 = 4 problemas 2 = 3 problemas 3 = 2 problemas 4 = 1 problema 5 = 0 problemas

SEIRI – Clasificar: "Mantener solo lo necesario"		
Descripción	Calificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora
¿Hay equipos o herramientas que no se utilicen o innecesarios en el área de trabajo?	2	Existen equipos, herramientas que están fuera de uso pero siguen en el lugar de trabajo.
¿Existen herramienta en mal estado o inservible?	2	Si, pero no han sido separadas sino que se confunden con los otras herramientas.
¿Están los pasillos bloqueados o dificultando el tránsito?	4	Existen materiales como el papel de empapelado por el suelo.
¿En el área hay cubre bocas, papeles, etc. que son innecesarios?	3	Si, hay algunos implementos que no son parte del proceso
Suma:		11 / 0,2 = 50 Resultado de evaluación del Clasificar

SEITON – Organizar: "Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar"		
Descripción	Calificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora
¿Hay materiales fuera de su lugar o carecen de lugar asignado?	3	No tienen un lugar asignado.
¿Están materiales y/o herramientas fuera del alcance del usuario?	4	Los operarios pierden tiempo buscando sus implementos, ya que no tienen un lugar en particular.
¿Le falta delimitación e identificación al área de trabajo y a los pasillos?	0	No hay delimitación ni identificación de áreas de trabajo.
Suma:		7 / 0,15 = 13,33 Resultado de evaluación del Organizar

SEISO – Limpieza: "Una área de trabajo impecable"		
Descripción	Calificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora
¿Existen fugas de aceite, agua o aire en el área?	3	
¿Existe suciedad, polvo o basura en el área de trabajo (pisos, paredes, ventanas, bancos, etc.)?	1	Existe suciedad a causa de los residuos que se generan al pulir los vehículos para prepararlos para la fase de pintado.
¿Están equipos y/o herramientas sucios?	1	Algunos equipos como las pistolas de pintura, pulidoras no tienen mantenimiento de limpieza.
Suma:		5 / 0,15 = 26,66 Resultado de evaluación de la Limpieza

SEIKET SU - Estandarizar " Todo siempre igual"		
Descripción	Calificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora
¿El personal conoce y realiza la operación de forma adecuada? ¿ Sólo están las carpetas con la documentación necesaria para las operaciones en las estaciones de trabajo?	3	Algunos operarios no tienen claro el proceso, es por esto que algunos operarios no se realizan su trabajo de forma adecuada. No existen instructivos de trabajo en el área.
¿ Se realiza la operación o tarea de forma repetitiva?	3	
¿ Las identificaciones y señalamientos son iguales y estandarizados?	1	No están estandarizados.
Suma:		7 / 0,15 = 46,66 Resultado de evaluación de Estandarizar

SHIT SUKE– Autodisciplina: "Seguir las reglas y ser consistente"		
Descripción	Calificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora
¿ El personal conoce las 5S's, ha recibido capacitación al respecto?	0	El personal conoce en terminos generales las 5's, no recibe capacitación al respecto.
¿ Se aplica la cultura de las 5S's, se practican continuamente los principios de clasificación, orden y limpieza?	0	No se aplica la cultura 5s
¿ Completó la auditoria semanal y se graficaron los resultados en el pizarrón de desempeño? ¿se implementaron las medidas correctivas?	0	No se aplica auditoria y por tanto no existen resultados.
Suma:		0 / 0,15 = 0 Resultado de evaluación de Autodisciplina

Puntos posibles (pp):	80	Puntos obtenidos (po):	30	Calificación (po/pp X 100) % =	37,5
-----------------------	----	------------------------	----	--------------------------------	------

Criterios de aceptación No satisfactorio: Menor a 79 %. Aprobado: Igual o mayor a 80 %.

ANEXO N°9: ENTREVISTA AL JEFE DEL TALLER DE PLANCHADO Y PINTURA

Podría explicarnos ¿Cómo es el trabajo en el taller? ¿Qué clasificación tienen los diferentes vehículos para ser arreglados?

En este taller se brinda el servicio de planchado y pintura de vehículos, pero no todos los vehículos pasan por el mismo proceso si no que se clasifican según el tipo de siniestro. El término siniestro se utiliza para mencionar el tipo de daño del vehículo, cuando hablamos de siniestro estamos hablando de qué tipo de daño presenta cada vehículo. En el taller clasificamos a los siniestros en cuatro: Quick, Ligerero, Mediano y Pesado.

Como jefe del taller con todo el tiempo laborando en este lugar ¿Cuál es su opinión general sobre el taller de planchado y pintura de la empresa Autonort Cajamarca S.A.C?

El taller recibe grandes utilidades mensualmente, pero podría estar mejor en cuanto al proceso porque es ahí donde tenemos deficiencias, ya que algunas veces por no entregar a tiempo los vehículos perdemos clientes por el hecho de que no contamos con gran capacidad de servicio.

¿Cuántos servicios realizan anualmente?

Se tendría que observar con mucha precisión a través de la data de la empresa, según cada tipo de siniestro. Pero aproximadamente 339 a 348 vehículos al año.

¿Considera que la empresa está trabajando con productividad?

En realidad no hemos medido nunca la productividad, no contamos con herramientas para mediarla, pero creo que no estamos teniendo una buena productividad, ya que necesitamos mejor mucho en el proceso de planchado y pintura por demoras, por reprocesos, por falta de cultura de limpieza, etc.

¿Qué factores considera que influyen en la productividad de una empresa?

Pienso que la mano de obra influye mucho, las condiciones en las que laboran también, la inspección del proceso, entre otros.

En el caso del taller de planchado y pintura, ¿cuáles considera que son los factores que están influyendo en su baja productividad?

Creo que la mano de obra influye mucho en la productividad, les comento que en este taller los tiempos de mano de obra, del proceso no están estandarizados, no existe control de las operaciones por lo que a veces hay reprocesos, los trabajadores solo cumplen la función de reparar los vehículos pero no mantienen sus áreas limpias ni ordenadas lo que causa también una mala imagen de la empresa.

¿Piensa que al incrementar la productividad, incrementarán también sus ingresos?

Definitivamente, ya que se pueden recibir más vehículos y por lo tanto más ingresos que es lo que les interesa a todas empresas.

¿Estaría dispuesto a implementar parcial o completamente una propuesta de mejora que incremente sus niveles de productividad?

Claro, toda idea o propuesta que pueda ayudar a nuestra empresa es bien recibida, queremos ser más productivos y de esta manera ser el mejor taller de planchado y pintura de la ciudad.

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO Nº10: OBSERVACIÓN DIRECTA

GUÍA DE OBSERVACIÓN	
EMPRESA:	Autonort Cajamarca S.A.C
ÁREA:	Proceso de planchado y pintura
OBSERVADORES:	- Olazo Carrasco, Esteban - Palacios Lezama, Pierina
Fecha:	12 de octubre del 2017
Cuántos tipos de proceso existen:	
4 tipos de proceso para cada siniestro: Quick, Ligero, Mediano y Pesado	
Cuántas actividades intervienen:	
Para los siniestros Quick y Ligero intervienen 18 actividades. Para los siniestros Mediano y Pesado intervienen 20 actividades.	
Cuántos operarios intervienen en el proceso	
Intervienen 7 operarios en el proceso de planchado y pintura.	
Cómo se encuentra el proceso de planchado y pintura	
El proceso no se encuentra debidamente estandarizado, ni cuenta con diagramas para que cada proceso pueda ser visualizado por los trabajadores.	
Los materiales, herramientas y equipos se encuentran debidamente ordenados e identificados	
No, estos se encuentran tiradas por el suelo, en distintos lugares sin ninguna identificación, lo cual dificulta su ubicación cuando se necesitan.	
¿Hay métodos de trabajo definidos?	
Los trabajadores realizan sus funciones de acuerdo a la experiencia que tienen.	
¿Los operarios conocen todos los pasos del proceso de planchado y pintura? ¿Son especialistas en el rubro?	
No conocen a detalle, ni tienen en forma física los pasos del proceso. Algunos operarios preguntan ocasionalmente a su compañero como ejecutar el proceso.	
¿Las condiciones de higiene y orden del proceso donde laboran son adecuadas?	

-Se observó que existe mucho desorden, falta de higiene, acumulación de restos de trabajo, etc.

Fuente: Elaboración Propia.

ANEXO N°11: TARJETA ROJA



No. _____

TARJETA ROJA

Fecha ____ / ____ / ____

Area _____

Item _____

Cantidad _____

ACCION SUGERIDA

Agrupar en espacio separado

Eliminar

Reubicar

Reparar

Reciclar

Comentario _____

Fecha p/concluir acción ____ / ____ / ____

3"

6"

Fuente: Elaboración Propia.

ANEXO N°12: ENCUESTA A OPERARIOS DEL TALLER DE PLANCHADO Y PINTURA

1. **¿Anteriormente ha trabajado en alguna empresa también dedica al rubro automotriz?**
 - a). Si
 - b). No

2. **¿Recibe capacitaciones por parte de la empresa respecto al proceso de planchado y pintura?**
 - a). Si
 - b). No

3. **Cuando finaliza su trabajo, ¿Sabe usted si lo realizó de manera correcta?**
 - a). Si
 - b). No

4. **¿Cree usted que cuenta con los materiales, equipos y herramientas necesarias para realizar su trabajo?**
 - a). Si
 - b). No

5. **¿Considera que las condiciones donde labora son las más adecuadas?**
 - a). Si
 - b). No

6. **¿Siente fatiga de manera seguida por las diferentes posiciones en las que labora?**
 - a). Si
 - b). No

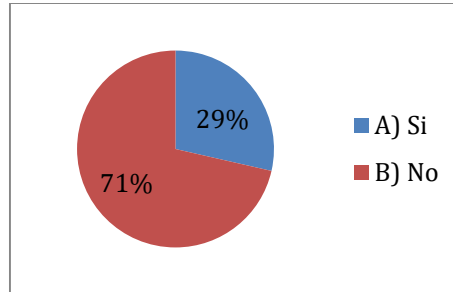
7. **¿Se tiene claro los diferentes pasos a seguir en las operaciones?**
 - a). Si
 - b). No

8. **¿Considera que es necesario realizar mejoras en el área de planchado y pintura de la empresa Autonort Cajamarca S.A.C?**
 - a). Si
 - b). No

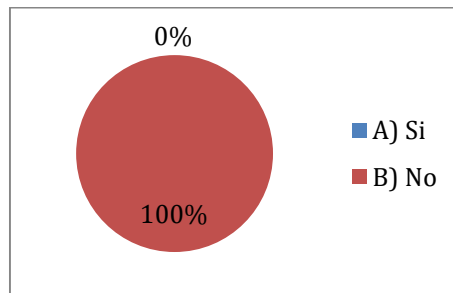
Fuente: Elaboración Propia

ANEXO N°13: RESULTADOS DE ENCUESTA A OPERARIOS DEL TALLER DE PLANCHADO Y PINTURA

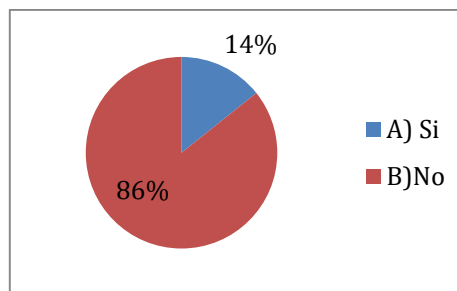
1. ¿Anteriormente ha trabajado en alguna empresa también dedica al rubro automotriz?



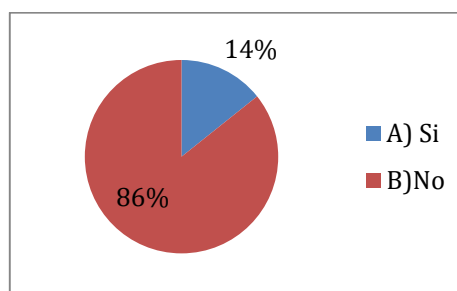
2. ¿Recibe capacitaciones por parte de la empresa respecto al proceso de planchado y pintura?



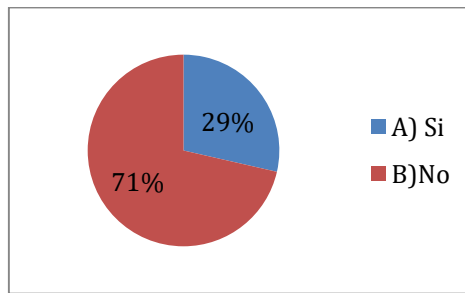
3. Cuando finaliza su trabajo, ¿Sabe usted si lo realizó de manera correcta?



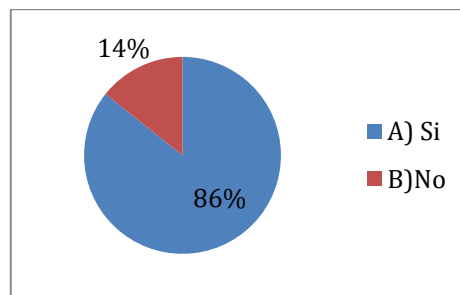
4. ¿Cree usted que cuenta con los materiales, equipos y herramientas necesarias para realizar su trabajo?



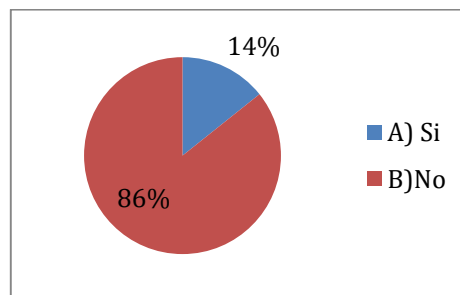
5. ¿Considera que las condiciones donde labora son las más adecuadas?



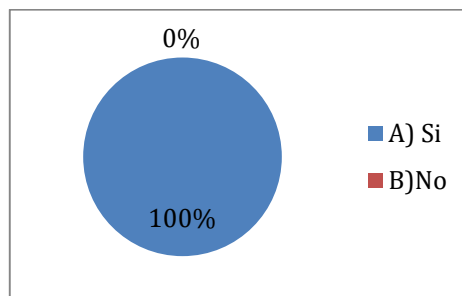
6. ¿Siente fatiga de manera seguida por las diferentes posiciones en las que labora?



7. ¿Se tiene claro los diferentes pasos a seguir en las operaciones?



8. ¿Considera que es necesario realizar mejoras en el área de planchado y pintura de la empresa Autonort Cajamarca S.A.C?



Fuente: Elaboración Propia.

ANEXO N°14: EVALUACIÓN ERGONÓMICA: MÉTODO OWAS- ANTES DE LA MEJORA

PUESTO DE TRABAJO: DESMONTAJE

		Piernas 1			2			3			4			5			6			7			
		Carga			1			2			3			1			2			3			
Espalda	Brazos	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	2
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	2	3	4	
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1	
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1	
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	1	
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4	
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	



Resumen

4	1	3	3	-	3
---	---	---	---	---	---

PUESTO DE TRABAJO: PLANCHADO

		Piernas 1			2			3			4			5			6			7		
		Carga			1			2			3			1			2			3		
Espalda	Brazos	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	2
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	2	3	4
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	1	1	1	1	1	1	
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1	
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4



Resumen

3	1	5	1	-	4
---	---	---	---	---	---

PUESTO DE TRABAJO: BISELADO

		Piernas			1			2			3			4			5			6			7				
		Carga			1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
Espalda	Brazos																										
		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	3	2	2	1	1	1	1	1	2
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	3	4	2	3	4	4
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	4	4	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	1
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4



Resumen

4	1	5	1	-	4
---	---	---	---	---	---

PUESTO DE TRABAJO: MASILLADO

		Piernas			1			2			3			4			5			6			7			
		Carga			1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
Espalda	Brazos																									
		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	2
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	3	4	2	3	4
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	4	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	1
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4



Resumen

4	1	5	1	-	4
---	---	---	---	---	---

PUESTO DE TRABAJO: LIJADO DE MASILLADO

		Piernas			1			2			3			4			5			6			7			
		Carga			1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
Espalda	Brazos																									
		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	2
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	3	4	2	3	4
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	4	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	1
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4



Resumen

4	2	5	1	-	4
---	---	---	---	---	---

PUESTO DE TRABAJO: MONTAJE

		Piernas			1			2			3			4			5			6			7		
		Carga			1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Espalda	Bracos																								
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3		
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	2	3	4		
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4		
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1		
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1		
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	1		
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4			
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4			
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4			



Resumen

2	1	5	1	-	3
---	---	---	---	---	---

PUESTO DE TRABAJO: TRACCIONAR

		Piernas			1			2			3			4			5			6			7		
		Carga			1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Espalda	Bracos																								
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1		
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1		
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1		
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3			
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	2	3	4			
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4			
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1		
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1	1		
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	1	1		
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4			
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4			
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4			



Resumen

2	1	5	1	-	3
---	---	---	---	---	---

PUNTAJE DEL NIVEL DE RIESGO		
Categoría de Riesgo	Efectos sobre el sistema músculo-esquelético	Acción correctiva
1	Postura normal sin efectos dañinos en el sistema músculo – esquelético.	No requieren acción
2	Postura con posibilidad de causar daños al sistema músculo – esquelético.	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.
3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo – esquelético.	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.
4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo – esquelético.	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente.

Fuente: Elaboración Propia.

ANEXO Nº15: CRONOGRAMA DE CAPACITACIONES

CRONOGRAMA DE CAPACITACIONES				
CAPACITACIÓN	NIVEL	FECHA Y HORA	DURACIÓN	LUGAR
Diagrama de proceso				
¿Qué son los diagramas?	Básico	10/07/2018 - 8:00 am	1/2 Hora	Vía de Evitamiento Norte S/N
¿Por qué son importantes?	Básico	10/07/2018 - 8:30 am	1/2 Hora	Vía de Evitamiento Norte S/N
¿Cómo interpretar los diferentes diagramas?	Básico	11/07/2018 - 8:00 am	1/2 Hora	Vía de Evitamiento Norte S/N
5S's				
¿Qué significan las 5S?	Básico	12/07/2018 - 8:00 am	1/2 Hora	Vía de Evitamiento Norte S/N
¿Por qué son importantes?	Básico	12/07/2018 - 8:30 am	1/2 Hora	Vía de Evitamiento Norte S/N
¿Cómo aplicar las 5S	Básico	13/07/2018 - 8:00 am	1/2 Hora	Vía de Evitamiento Norte S/N

ANEXO N°16: EVALUACIÓN DE LA METODOLOGIA 5S

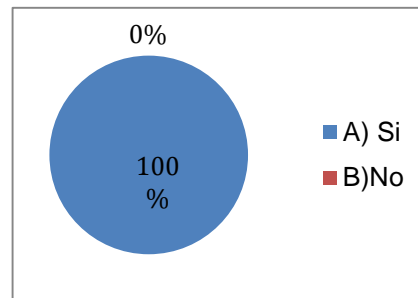
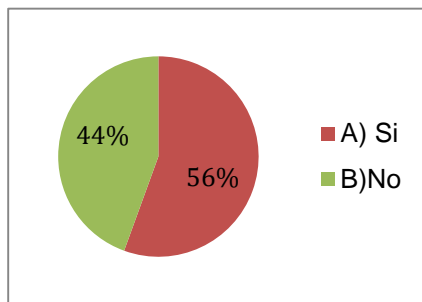
1. ¿Anteriormente ha escuchado sobre la metodología 5s's?

A) Si

B) No

Pre- Evaluación	
A) Si	56%
B)No	44%

Post- Evaluación	
A) Si	100%
B)No	0%



2. La metodología 5s:

A). Son 5 principios para prevenir un peligro durante la ejecución de un proceso.

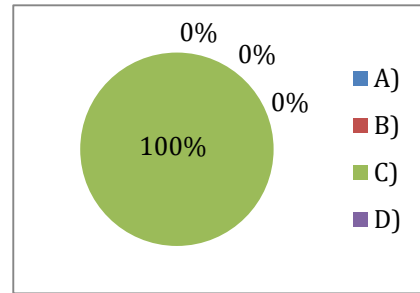
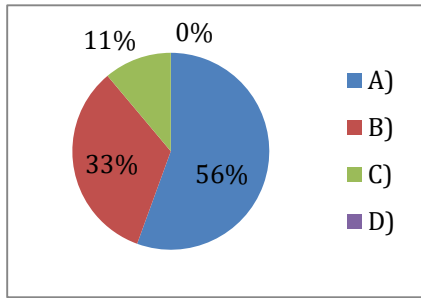
B). Son 5 principios de origen alemán para mejorar la logística de una empresa y poder reducir costos.

C). Son 5 principios de origen japonés que al aplicarlos impactan positivamente en la productividad.

D). Son 5 principios para reducir la contaminación ambiental de una empresa.

Pre- Evaluación	
A)	56%
B)	33%
C)	11%
D)	0%

Post- Evaluación	
A)	0%
B)	0%
C)	100%
D)	0%

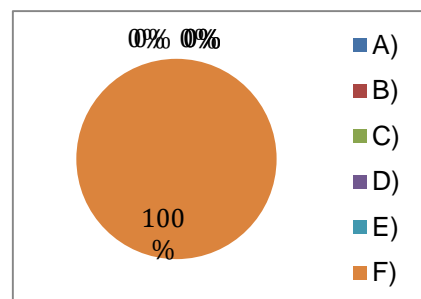
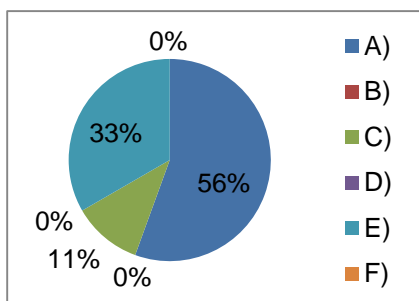


3. ¿Qué beneficios se obtiene de implementar las 5S's?

- A). Evitar la contaminación ambiental
- B). Satisfacción de los colaboradores en sus áreas de trabajo
- C). Disminución de tiempos
- D). Satisfacción de los clientes
- E). a y b
- F). b, c y d

Pre- Evaluación	
A)	56%
B)	0%
C)	11%
D)	0%
E)	33%
F)	0%

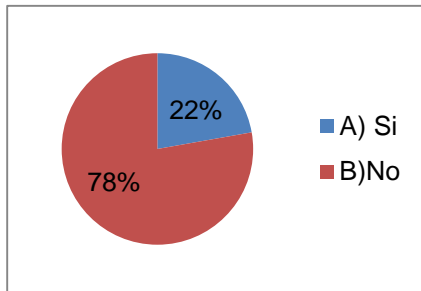
Post- Evaluación	
A)	0%
B)	0%
C)	0%
D)	0%
E)	0%
F)	100%



4. ¿Sabe usted que significan cada una de las siguientes palabras: Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke?

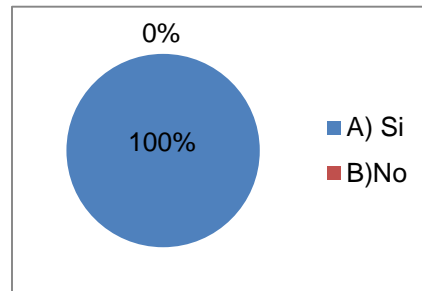
A) Si

Pre- Evaluación	
A) Si	22%
B)No	78%



B) No

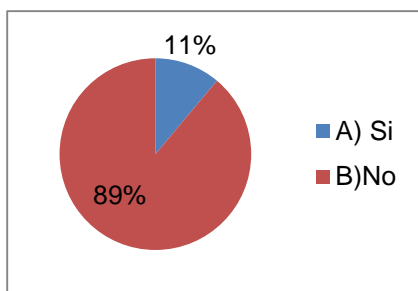
Post- Evaluación	
A) Si	100%
B)No	0%



5. ¿Sabe usted cómo aplicar cada componente de la metodología 5S's?

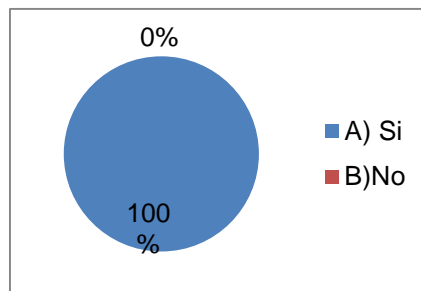
A) Si

Pre- Evaluación	
A) Si	11%
B)No	89%



B) No

Post- Evaluación	
A) Si	100%
B)No	0%

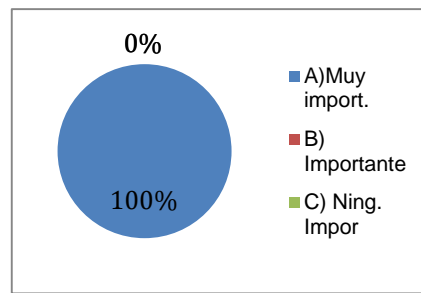
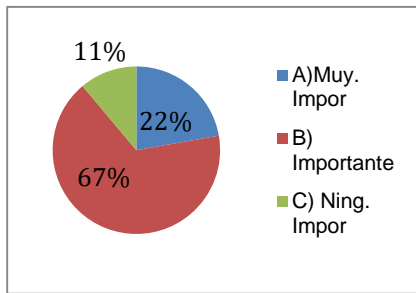


6. ¿Qué nivel de importancia cree usted que tiene la metodología 5S's en una empresa?

A). Muy Importante

B). Importante

C).Ninguna importancia



Fuente: Elaboración Propia.

ANEXO N°17: CHECK LIST 5S - DESPUÉS DE LA MEJORA EN EL AREA DE PLANCHADO



FORMATO DE EVALUACION 5' S

Auditor(es): Esteban Olazo y Pierina Palacios Área auditada: Planchado Fecha: 03/09/2018

Criterios de Evaluación

0 = 5 o más problemas 1= 4 problemas 2 = 3 problemas 3 = 2 problemas 4 =1 problema 5 = 0 problemas

SEIRI – Clasificar: "Mantener solo lo necesario"		
Descripción	Calificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora
¿Hay equipos o herramientas que no se utilicen o innecesarios en el área de trabajo?	4	Los equipos y herramientas innecesarios han sido identificados con la tarjeta roja y dados de baja del proceso.
¿Existen herramienta en mal estado o inservible?	4	Algunas herramientas en mal estado, han sido eliminadas del proceso.
¿Están los pasillos bloqueados o dificultando el tránsito?	5	Los materiales y herramientas están ordenados en su lugar.
¿En el área hay cubre bocas, papeles, etc. que son innecesarios?	5	No existen implementos innecesarios.
Suma:	18	/ 0.2 = 40 Resultado de evaluación del Clasificar

SEITON – Organizar: "Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar"		
Descripción	Calificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora
¿Hay materiales fuera de su lugar o carecen de lugar asignado?	4	Algunos materiales ya cuentan con un lugar asignado.
¿Están materiales y/o herramientas fuera del alcance del usuario?	4	Las herramientas y materiales están al alcance del usuario.
¿Le falta delimitación e identificación al área de trabajo y a los pasillos?	5	Las áreas están debidamente señalizadas.
Suma:	14	/ 0.15 = 13,33 Resultado de evaluación del Organizar

SEISO – Limpieza: "Una área de trabajo impecable"		
Descripción	Calificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora
¿Existen fugas de aceite, agua o aire en el área?	4	
¿Existe suciedad, polvo o basura en el área de trabajo (pisos, paredes, ventanas, bancos, etc.)?	3	Luego de cada jornada laboral, los operarios están empezando a limpiar su área de trabajo.
¿Están equipos y/o herramientas sucios?	4	Los equipos y herramientas están limpios.
Suma:	11	/ 0.15 =26,66 Resultado de evaluación de la Limpieza

SEIKETSU - Estandarizar "Todo siempre igual"		
Descripción	Calificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora
¿El personal conoce y realiza la operación de forma adecuada? ¿Sólo están las carpetas con la documentación necesaria para las operaciones en las estaciones de trabajo?	4	Los operarios tienen claro el proceso, por la implementación de diagramas e instructivos de trabajo.
¿Se realiza la operación o tarea de forma repetitiva?	4	
¿Las identificaciones y señalamientos son iguales y estandarizados?	5	Todo el proceso está debidamente estandarizado.
Suma:	13	/ 0.15 =46,66 Resultado de evaluación de Estandarizar

SHITSUKE– Autodisciplina: "Seguir las reglas y ser consistente"		
Descripción	Calificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora
¿El personal conoce las 5S's, ha recibido capacitación al respecto?	5	El personal ha recibido capacitación acerca de las 5s y como aplicarlos.
¿Se aplica la cultura de las 5S's, se practican continuamente los principios de clasificación, orden y limpieza?	4	Se está creando la cultura de las 5s en el taller de planchado y pintura
¿Completó la auditoría semanal y se graficaron los resultados en el pizarrón de desempeño? ¿Se implementaron las medidas correctivas?	4	Se aplica auditoría constantemente, además se implementaron medidas correctivas.
Suma:	13	/ .0.15 =0 Resultado de evaluación de Autodisciplina

Puntos posibles (pp):	80	Puntos obtenidos (po):	69	Calificación (po / pp X 100) % =	86.25
-----------------------	----	------------------------	----	----------------------------------	-------

Criterios de aceptación No satisfactorio: Menor a 79 %.

Aprobado: Igual o mayor a 80 %.

Fuente: Elaboración Propia.

ANEXO N°18: CHECK LIST 5S - DESPUÉS DE LA MEJORA EN EL AREA DE PINTURA



FORMATO DE EVALUACION 5' S

Auditor(es): Esteban Olazo y Pierina Palacios Área auditada: Pintura Fecha: 25/06/2018

Criterios de Evaluación		
0 = 5 o más problemas	1= 4 problemas	2 = 3 problemas 3 = 2 problemas 4 =1 problema 5 = 0 problemas

SEIRI – Clasificar: "Mantener solo lo necesario"		
Descripción	Calificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora
¿Hay equipos o herramientas que no se utilicen o innecesarios en el área de trabajo?	4	Los equipos y herramientas innecesarios han sido identificados con la tarjeta roja y dados de baja del proceso.
¿Existen herramienta en mal estado o inservible?	3	Algunas herramientas están en proceso de ser desechadas.
¿Están los pasillos bloqueados o dificultando el tránsito?	5	Los materiales y herramientas están ordenados en su lugar.
¿En el área hay cubre bocas, papeles, etc. que son innecesarios?	4	
Suma:		16 / 0.2 = 40 Resultado de evaluación del Clasificar

SEITON – Organizar: "Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar"		
Descripción	Calificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora
¿Hay materiales fuera de su lugar o carecen de lugar asignado?	4	Algunos materiales ya cuentan con un lugar asignado.
¿Están materiales y/o herramientas fuera del alcance del usuario?	4	Las herramientas y materiales están al alcance del usuario.
¿Le falta delimitación e identificación al área de trabajo y a los pasillos?	5	Las áreas están debidamente señalizadas.
Suma:		13 / 0.15 = 13,33 Resultado de evaluación del Organizar

SEISO – Limpieza: "Una área de trabajo impecable"		
Descripción	Calificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora
¿Existen fugas de aceite, agua o aire en el área?	5	No existen fugas de ningún tipo.
¿Existe suciedad, polvo o basura en el área de trabajo (pisos, paredes, ventanas, bancos, etc.)?	4	Luego de cada jornada laboral, los operarios están empezando a limpiar su área de trabajo.
¿Están equipos y/o herramientas sucios?	4	Los equipos y herramientas están limpios.
Suma:		13 / 0.15 =26,66 Resultado de evaluación de la Limpieza

SEIKET SU - Estandarizar "Todo siempre igual"		
Descripción	Calificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora
¿El personal conoce y realiza la operación de forma adecuada? ¿Sólo están las carpetas con la documentación necesaria para las operaciones en las estaciones de trabajo?	4	Los operarios tienen claro el proceso, por la implementación de diagramas e instructivos de trabajo.
¿Se realiza la operación o tarea de forma repetitiva?	4	
¿Las identificaciones y señalamientos son iguales y estandarizados?	5	Todo el proceso está debidamente estandarizado.
Suma:		13 / 0.15 =46,66 Resultado de evaluación de Estandarizar









SHITSUKE– Autodisciplina: "Seguir las reglas y ser consistente"		
Descripción	Calificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora
¿El personal conoce las 5S's, ha recibido capacitación al respecto?	5	El personal ha recibido capacitación acerca de las 5s y como aplicarlos.
¿Se aplica la cultura de las 5S's, se practican continuamente los principios de clasificación, orden y limpieza?	4	Se esta creando la cultura de las 5s en el taller de planchado y pintura.
¿Completó la auditoria semanal y se graficaron los resultados en el pizarrón de desempeño? ¿Se implementaron las medidas correctivas?	4	Se aplica auditoria constantemente, además se implementaron medidas correctivas.
Suma:		13 / .0.15 =0 Resultado de evaluación de Autodisciplina

Puntos posibles (pp):	80	Puntos obtenidos (po):	69	Calificación (po / pp X 100) % =	85.00
-----------------------	----	------------------------	----	----------------------------------	-------









Criterios de aceptación No satisfactorio: Menor a 79 %. Aprobado: Igual o mayor a 80 %.



Fuente: Elaboración Propia.









ANEXO N°19: INSTRUCTIVOS DE TRABAJO DE CADA PROCESO DE PLANCHADO Y PINTURA


		TALLER DE B & P INSTRUCTIVO DE TRABAJO	
Operación:	Elaboración de la proforma	Cargo:	Técnico 1
Área:	Planchado	Supervisor:	Jhon Durand
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES			
Paso	Actividades		
1	El asesor de servicio alcanza la proforma con el trabajo al operario.		
2	El operario revisa la proforma para revisar si se trata de un siniestro tipo Quick, Ligero, Mediano y Pesado.		
3	En esta proforma se describe paso a paso cada parte del vehículo que se debe reparar.		
4	El operario analiza con detenimiento cada parte requerida y procede a empezar el trabajo.		
Tiempo Estándar	Quick: 12.0 min Ligero: 19.3 min Mediano: 24 min Pesado:		
EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL			
<p>Mameluco</p>  <p>Zapatos de seguridad</p> 	<p>Casco de seguridad</p>  <p>Guantes</p>  <p>Protección respiratoria</p> 	<p>Lentes de seguridad</p>  <p>Protección auditiva</p> 	
			Hoja 1-2









		TALLER DE B & P INSTRUCTIVO DE TRABAJO	
Operación:	Elaboración de la proforma	Cargo:	Técnico 1
Área:	Planchado	Supervisor:	Jhon Durand
EQUIPO DE TRABAJO			
Herramientas	Equipos	Materiales	
		Proforma	
			
			Hoja 2-2

		TALLER DE B & P INSTRUCTIVO DE TRABAJO	
Operación:	Traccionar	Cargo:	Técnico 1
Área:	Planchado	Supervisor:	Jhon Durand
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES			
Paso	Actividades		
1	Se trabajará con la mesa de traccionamiento Launch MCR 201, para siniestros tipo mediano y Pesado.		
2	Colocar el vehículo dentro de la mesa de traccionamiento.		
3	Colocar las dos torres con ayuda de garfios y sujetadores para realizar el tiro en los ejes x-y-z		
4	Utiizar el sistema hidráulico Americano para comenzar el tiraje de aprox 10 toneladas.		
5	Se inspeccionará si se ha realizado el traccionado de forma correcta a travésde la regla que esta a lo largo de la mesa traccionamiento.		
Tiempo Estándar	Mediano: 179.8 min Pesado: 305.1min		
EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL			
<p>Mameluco</p> 	<p>Casco de seguridad</p> 	<p>Lentes de seguridad</p> 	
<p>Zapatos de seguridad</p> 	<p>Guantes</p> 	<p>Proteccion auditiva</p> 	
	<p>Protección respiratoria</p> 		
Hoja 1-2			























		TALLER DE B & P INSTRUCTIVO DE TRABAJO	
Operación:	Traccionar	Cargo:	Técnico 1
Área:	Planchado	Supervisor:	Jhon Durand
EQUIPO DE TRABAJO			
Herramientas	Equipos	Materiales	
	Mesa de traccionamiento	Kit de garfios y	
		Sujetadores	
			
			Hoja 2-2

		TALLER DE B & P INSTRUCTIVO DE TRABAJO	
Operación:	Reemplazar componentes	Cargo:	Técnico 2
Área:	Planchado	Supervisor:	Jhon Durand
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES			
Paso	Actividades		
1	Se trabajará esta operación en los siniestros tipo Mediano y Pesado.		
2	Se verificará la proforma para requerir componentes a reemplazar.		
3	Se coordinará con el encargado de respuestos las piezas requeridas.		
4	Se reemplazá componentes necesarios para el vehículo.		
Tiempo Estándar	Mediano: 336 min Pesado: 869.3min		
EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL			
 Mameluco	 Casco de seguridad	 Lentes de seguridad	
 Zapatos de seguridad	 Guantes	 Protección auditiva	
	 Protección respiratoria		
			Hoja 1-2























		TALLER DE B & P INSTRUCTIVO DE TRABAJO	
Operación:	Reemplazar componentes	Cargo:	Técnico 2
Área:	Planchado	Supervisor:	Jhon Durand
EQUIPO DE TRABAJO			
Herramientas	Equipos	Materiales	
	Mesa de traccionamiento	Kit de garfios y	
		Sujetadores	
			
			Hoja 2-2



		TALLER DE B & P INSTRUCTIVO DE TRABAJO			
Operación:	Planchado	Cargo:	Técnico 2		
Área:	Planchado	Supervisor:	Jhon Durand		
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES					
Paso	Actividades				
1	Se trabajará con el GYSLINER 3902, para planchar las partes afectadas por paños.				
2	Elegir la barra o palanca de desabollo (Palanca de desabollo, barra de desabollo, barra de tiro)				
3	Para enderezar choques pequeños se utilizarán los alambres ondulados.				
4	Para enderezar choques medios o grandes se utilizarán los anillos.				
5	Cuando se utilicen alambres ondulados se utilizará garra (4-6-8 dientes)				
6	Cuando se utilicen anillos se utilizará varilla de tracción + garra (4-6-8 dientes)				
7	Las herramientas posibles para anillos y alambres ondulados: Palanca, barra para enderezar y barra de tiro.				
8	Para enderezar superficies planas o redondeadas se utilizará anillos rectos.				
9	Luego colocar el sistema de masa soldada que permite colocar la masa en una pequeña parte decapada inferior a 2 mm.				
10	Se conectará la pinza de contacto. Conectar al desabollador, añadir grasa en el interior de la pinza y en la varilla de la herramienta y conectar la pinza a la varilla.				
11	Luego se procederá al ajuste y colocación de patines: Destornillar las tuercas de fijación y adaptar los patines según la zona que se va a planchar.				
12	Después se utilizará la herramienta de rectificación que es indispensable para el acabado, ya que permite eliminar las puntillas realizadas durante el enderezamiento.				
13	Se conectará la pinza de contacto: Manuliner al equipo, se colocará la herramienta al cabo del easy gun y se conectará la pinza de contacto Manuliner al Easy Gun.				
14	Luego se soldará por simple contacto entre la herramienta y la pieza a enderezar.				
Tiempo Estándar	Quick: 30.8 min Ligero: 150.0 min Mediano: 882.3 min Pesado: 2711.1 min				
EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL					
 Mameluco  Zapatos de seguridad		 Casco de seguridad  Guantes  Protección respiratoria		 Lentes de seguridad  Protección auditiva	
Hoja 1-2					









		TALLER DE B & P INSTRUCTIVO DE TRABAJO	
Operación:	Planchado	Cargo:	Técnico 2
Área:	Planchado	Supervisor:	Jhon Durand
EQUIPO DE TRABAJO			
Herramientas	Equipos	Materiales	
	Kit de Carrocería Gysliner 39.02	Grasa	
			
			Hoja 2-2


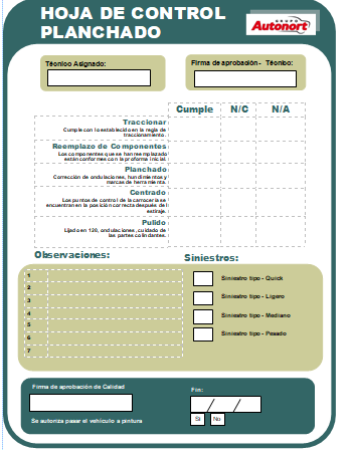
		TALLER DE B & P INSTRUCTIVO DE TRABAJO										
Operación:	Centrado	Cargo:	Técnico 3									
Área:	Recepción	Supervisor:	Jhon Durand									
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES												
Paso	Actividades											
1	Identificar el modelo del vehículo y buscar la ficha de medidas con los puntos de control de carrocería											
2	Localizar cuatro puntos sin daño en la carrocería para centrar el sistema de medida de la bancada.											
3	Montar el utillaje para medir los puntos de centrado.											
4	Subir el vehículo a la mesa de traccionamiento y situarlo sobre los puntos del centrado.											
5	Sujetar el vehículo al elevador mediante las mordazas.											
6	Montar los utillajes necesarios para medir los puntos a controlar.											
7	Identificar los puntos de la carrocería fuera de la medida											
8	Montar el equipo de estiraje											
9	Realizar el estiraje de las zonas deformadas de una forma controlada y planificada.											
10	Comprobar que los puntos de control de la carrocería se encuentran en la posición correcta después del estiraje.											
Tiempo Estándar	Quick: 32 min Ligerio: 71 min Mediano: 387.4 min Pesado: 1190 min											
EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL												
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">  Mameluco </td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">  Casco de seguridad </td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">  Lentes de seguridad </td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">  Zapatos de seguridad </td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">  Guantes </td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">  Protección auditiva </td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">  Proteccion respiratoria </td> <td></td> </tr> </table>				 Mameluco	 Casco de seguridad	 Lentes de seguridad	 Zapatos de seguridad	 Guantes	 Protección auditiva		 Proteccion respiratoria	
 Mameluco	 Casco de seguridad	 Lentes de seguridad										
 Zapatos de seguridad	 Guantes	 Protección auditiva										
	 Proteccion respiratoria											
			Hoja 1-2									









		TALLER DE B & P INSTRUCTIVO DE TRABAJO	
Operación:	Centrado	Cargo:	Técnico 3
Área:	Planchado	Supervisor:	Jhon Durand
EQUIPO DE TRABAJO			
Herramientas	Equipos	Materiales	
	Mesa de traccionamiento Lauch		
			
			Hoja 2-2



		TALLER DE B & P INSTRUCTIVO DE TRABAJO										
Operación:	Pulido- Planchado	Cargo:	Técnico 3									
Área:	Planchado	Supervisor:	Jhon Durand									
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES												
Paso	Actividades											
1	Una vez que se ha desabollado la parte afectada, se realizará el pulido.											
2	Se trabajará con el taco de planchado y la lima se va golpeando de una manera suave conforme al tipo de siniestro.											
3	Con la lima, se empezará a golpear de costado en la parte afectada para que se emparejen todos los huecos que se tienen.											
Tiempo Estándar	Quick: 22.2 min Ligero: 93.9min Mediano: 553.3 min Pesado: 939.8											
EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL												
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px;">  Mameluco </td> <td style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px;">  Casco de seguridad </td> <td style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px;">  Lentes de seguridad </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">  Zapatos de seguridad </td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">  Guantes </td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">  Protección auditiva </td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">  Protección respiratoria </td> <td></td> </tr> </table>				 Mameluco	 Casco de seguridad	 Lentes de seguridad	 Zapatos de seguridad	 Guantes	 Protección auditiva		 Protección respiratoria	
 Mameluco	 Casco de seguridad	 Lentes de seguridad										
 Zapatos de seguridad	 Guantes	 Protección auditiva										
	 Protección respiratoria											
			Hoja 1-2									









		TALLER DE B & P INSTRUCTIVO DE TRABAJO	
Operación:	Pulido- Planchado	Cargo:	Técnico 3
Área:	Planchado	Supervisor:	Jhon Durand
EQUIPO DE TRABAJO			
Herramientas		Equipos	Materiales
Lima			
Sufridera de planchar			
Taco de metal			
			
			Hoja 2-2



		TALLER DE B & P INSTRUCTIVO DE TRABAJO	
Operación:	Inspección planchado	Cargo:	Técnico 3
Área:	Planchado	Supervisor:	Jhon Durand
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES			
Paso	Actividades		
1	Se realizará mediante la hoja de control para planchado.		
2	Se colocará el nombre del técnico asignado en planchado		
3	El técnico firmará la aprobación de la hoja de control.		
4	Se revisará la operación traccionar, si esta cumple con lo establecido en la regla de traccionamiento.		
5	Se revisará que los componentes que se han reemplazado son los mismos que se han pedido en la proforma inicial.		
6	Se revisará la corrección de las ondulaciones que haya tenido el vehículo, hundimientos y las marcas de herramientas.		
7	Se inspeccionará si los puntos de control de la carrocería se encuentran en posición correcta después del estiraje.		
8	Se revisará si el pulido del planchado está lijado en 120 y el cuidado de las partes colindantes.		
Tiempo Estándar	Quick: 20,3 min Ligero: 25,6 min Mediano: 33,3 min Pesado: 50, 6 min		
EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL			
 Mameluco	 Casco de seguridad	 Lentes de seguridad	
 Zapatos de seguridad	 Guantes	 Protección auditiva	
	 Protección respiratoria		
Hoja 1-2			























		TALLER DE B & P INSTRUCTIVO DE TRABAJO	
Operación:	Inspección planchado	Cargo:	Técnico 3
Área:	Planchado	Supervisor:	Jhon Durand
EQUIPO DE TRABAJO			
Herramientas	Equipos	Materiales	
		Hoja de control - Planchado	
			
			Hoja 2-2



		TALLER DE B & P INSTRUCTIVO DE TRABAJO	
Operación:	Biselado	Cargo:	Técnico 4
Área:	Pintura	Supervisor:	Jhon Durand
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES			
Paso	Actividades		
1	El biselado consiste en lijar las capas dañadas de pintura hasta las capas sanas, procurando en todo momento que la transición entre la zona dañada y la pintura en buen estado esté perfectamente degradada.		
2	Los daños que se pueden encontrar puede ser pequeñas abolladuras, arañazos, impactos por piedras, o reparaciones de chapa donde hemos eliminado pintura antigua con una radial.		
3	Reparaciones de chapa: Se utilizará un grano de lija grueso, para decapar la zona, extendiéndonos lo que sea necesario para que el borde la radial quede completamente neutralizado y perfectamente degradado.		
4	Pequeñas abolladuras: Es necesario lijar la primera capa hasta que la abolladura quede delimitada, abiéndonos lo suficiente para garantizar la adherencia de la masilla		
5	Arañazos e impactos: En estos hay que biselar hasta encontrar una capa sana, asegurándonos de que la transición entre la zona afectada y la zona en buen estado esté suavemente degradada.		
Tiempo Estándar	Quick: 6.5 min Ligero: 37.6 min Mediano: 286.3 min Pesado: 229 min		
EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL			
Mameluco 	Casco de seguridad 	Lentes de seguridad 	
Zapatos de seguridad 	Guantes 		Protección auditiva 
	Protección respiratoria 		
Hoja 1-2			























		TALLER DE B & P INSTRUCTIVO DE TRABAJO	
		Operación:	Biselado
Área:	Pintura	Supervisor:	Jhon Durand
EQUIPO DE TRABAJO			
Herramientas		Equipos	Materiales
			Lija Gruesa (P80)
			Lija (P150)
			
			Hoja 2-2

		TALLER DE B & P INSTRUCTIVO DE TRABAJO	
Operación:	Masillado	Cargo:	Técnico 4
Área:	Pintura	Supervisor:	Jhon Durand
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES			
Paso	Actividades		
1	Toda el área que se debe masillar debe estar perfectamente limpia y libre de contaminantes.		
2	Desengrasar la superficie a masillar rociendo en la zona disolvente de desengrasante.		
3	Retirar los residuos generados con trapos de papel		
4	La masilla y el endurecedor han de mezclarse en la proporción correcta.		
5	A la cantidad requerida de masilla se le añadirá un 2-3% endurecedor.		
6	Remover la masilla hasta que adquiera un color uniforme.		
7	Cuando la mezcla está lista, disponemos de aprox. 15 minutos para aplicarla antes que se endure.		
8	Con la ayuda de espátulas, se aplicará la masilla sobre la superficie a rellenar, asegurándonos de cubrir todo el área decapada.		
9	La masilla ha de extenderse uniformemente, ejerciendo suficiente presión sobre la espátula para que comprima la masilla.		
10	A la hora de extender la masilla, se procurará hacerlo en sentido longitudinal (de adelante a atrás)		
11	Se tiene que tener en cuenta la forma de la pieza que estamos enmasillando, intentando darle a la masilla la misma forma de dicha pieza.		
12	Dejar secar la masilla durante 20 o 30 minutos.		
Tiempo Estándar	Quick: 19.6 min Ligero: 62.4 min Mediano: 354.5 Pesado: 503.9		
EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL			
<p>Mameluco</p>  <p>Zapatos de seguridad</p> 	<p>Casco de seguridad</p>  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 5px auto;"> <p>Guantes</p>  </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 5px auto;"> <p>Protección respiratoria</p>  </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 5px auto;"> <p>Lentes de seguridad</p>  </div> <p>Protección auditiva</p> 	
Hoja 1-2			























		TALLER DE B & P INSTRUCTIVO DE TRABAJO	
Operación:	Masillado	Cargo:	Técnico 4
Área:	Pintura	Supervisor:	Jhon Durand
EQUIPO DE TRABAJO			
Herramientas	Equipos	Materiales	
Espátulas de masilla		Disolvente desengrasante	
		Trapos de Papel	
		Masilla de poliéster	
		Endurecedor (Peróxido de benzoilo, color rojo)	
			
			Hoja 2-2


		TALLER DE B & P INSTRUCTIVO DE TRABAJO										
Operación:	Lijado de masillado	Cargo:	Técnico 5									
Área:	Pintura	Supervisor:	Jhon Durand									
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES												
Paso	Actividades											
1	Eliminar el excedente de masilla, hasta conseguir una superficie perfectamente nivelada.											
2	Durante el lijado hemos de procurar dar forma al parche para que se adapte a la forma de la pieza.											
3	Se comenzará a nivelar la superficie del parche de masilla pero sin profundizar demasiado.											
4	Se nivelará casi por completo la superficie del parche y lo modelaremos hasta darle la forma de la pieza.											
5	Aunque dispongamos de lijadora, puede resultar más fácil utilizar un taco, ya que se ganará precisión en el lijado.											
6	Una vez logrado el modelado y la nivelación, afinaremos el parche para evitar que aparezcan marcas de lijado en fases posteriores, proporcionando además un agarre óptimo al aparejo.											
7	Desaparecer arañazos longitudinales provocados por el taco, ya que son muy visibles y pueden reaparecer con el paso del tiempo											
8	Nuevamente, se procurará neutralizar los arañazos.											
9	Procurando no entrar demasiado en el parche, se lijará el contorno del mismo para garantizar una buena transición en el lijado del resto de la pieza.											
Tiempo Estándar	Quick: 14.1 min Ligero: 58.7 min Mediano: 320.6 min Pesado: 420.4 min											
EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL												
<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px;">  Mameluco </td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">  Casco de seguridad </td> <td style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px;">  Lentes de seguridad </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">  Zapatos de seguridad </td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">  Guantes </td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">  Protección auditiva </td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center; padding: 5px;"> <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 5px;">  Protección respiratoria </div> </td> </tr> </table>				 Mameluco	 Casco de seguridad	 Lentes de seguridad	 Zapatos de seguridad	 Guantes	 Protección auditiva	<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 5px;">  Protección respiratoria </div>		
 Mameluco	 Casco de seguridad	 Lentes de seguridad										
 Zapatos de seguridad	 Guantes	 Protección auditiva										
<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 5px;">  Protección respiratoria </div>												
Hoja 1-2												


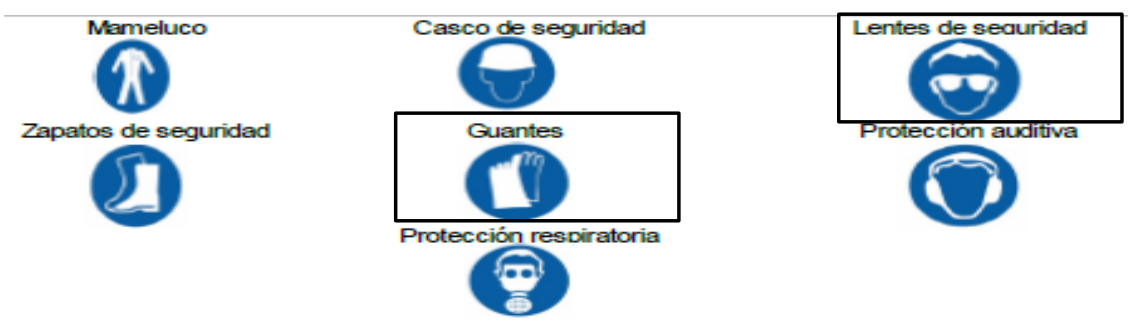
		TALLER DE B & P INSTRUCTIVO DE TRABAJO	
Operación:	Lijado de masillado	Cargo:	Técnico 5
Área:	Pintura	Supervisor:	Jhon Durand
EQUIPO DE TRABAJO			
Herramientas		Equipos	Materiales
Taco de forma plana		Lijadora	
			
			Hoja 2-2

		TALLER DE B & P INSTRUCTIVO DE TRABAJO				
Operación:	Pintura Base	Cargo:	Técnico 5			
Área:	Pintura	Supervisor:	Jhon Durand			
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES						
Paso	Actividades					
1	La superficie sobre la que se va a aplicar la pintura ha de estar perfectamente limpia y libre de contaminantes para garantizar la adherencia del producto y un acabado óptimo.					
2	Se desengrasará la parte rociando disolvente desengrasante y se irá retirando el resto con trapos de papel.					
3	Se procederá a tapar toda el área adyacente.					
4	Se pondrá especial atención en sellar debidamente los alojamientos de puertas y capos, con el fin de que no entre nada de imprimación dentro de ellos.					
5	También se cubrirán ventanas, ruedas y otros paneles.					
6	Es el preciso que el color de pintura base sea el más apropiado para el color del vehículo que se va a pintar.					
7	Algunos colores de automóviles son muy transparentes, por lo que un tono de pintura base inapropiado puede dificultar el proceso.					
8	A la hora de escoger el color para la pintura base, lo que se hará es seleccionar un gris de la misma altura de tono que el color de la carrocería del vehículo a pintar.					
9	Por ejemplo: Si el color que vamos a pintar es claro, escogeremos una pintura base gris claro.					
10	Mezclar con un catalizador y disolvente acrílico para ajustar la viscosidad del producto.					
11	La proporción de pintura base, catalizador y diluyente, viene determinada por el "ratio de mezcla" que especifique el fabricante del producto.					
12	Una vez añadidos todos los componentes de la mezcla en su proporción correcta, han de removerse muy bien.					
13	La vida útil de la mezcla depende de producto y de las circunstancias ambientales (temperatura ambiente) pero suele ser de aprox una hora.					
14	Aplicar la pintura base con pistola aerográfica.					
15	El producto ha de aplicarse con una presión de aproximadamente 2 bares.					
16	Normalmente con dos manos mojadas de producto es suficiente, dejando un intervalo de evaporación entre ellas de unos 5-10 min (hasta que el producto					
Tiempo Estándar	Quick: 25.1 min Ligero: 57.3 min Mediano: 311.2 min Pesado: 336.7 min					
EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL						
<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 150px; margin: 0 auto;">  Mameluco </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 150px; margin: 0 auto;">  Zapatos de seguridad </div> </td> <td style="text-align: center; vertical-align: top;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 150px; margin: 0 auto;">  Casco de seguridad </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 150px; margin: 0 auto;">  Guantes </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 150px; margin: 0 auto;">  Protección respiratoria </div> </td> <td style="text-align: center; vertical-align: top;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 150px; margin: 0 auto;">  Lentes de seguridad </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 150px; margin: 0 auto;">  Protección auditiva </div> </td> </tr> </table>				<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 150px; margin: 0 auto;">  Mameluco </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 150px; margin: 0 auto;">  Zapatos de seguridad </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 150px; margin: 0 auto;">  Casco de seguridad </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 150px; margin: 0 auto;">  Guantes </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 150px; margin: 0 auto;">  Protección respiratoria </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 150px; margin: 0 auto;">  Lentes de seguridad </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 150px; margin: 0 auto;">  Protección auditiva </div>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 150px; margin: 0 auto;">  Mameluco </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 150px; margin: 0 auto;">  Zapatos de seguridad </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 150px; margin: 0 auto;">  Casco de seguridad </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 150px; margin: 0 auto;">  Guantes </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 150px; margin: 0 auto;">  Protección respiratoria </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 150px; margin: 0 auto;">  Lentes de seguridad </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 150px; margin: 0 auto;">  Protección auditiva </div>				























		TALLER DE B & P INSTRUCTIVO DE TRABAJO	
Operación:	Pintura Base	Cargo:	Técnico 5
Área:	Pintura	Supervisor:	Jhon Durand
EQUIPO DE TRABAJO			
Herramientas	Equipos	Materiales	
	Pistola aerográfica	Disolvente desengrasante	
		Trapos de papel	
		Papel de enmascar	
		Cinta de carrocer	
		Burlate	
		Tono de pintura base (Según color de carrocería)	
		Catalizador	
		Disolvente acrílico	
			
			Hoja 2-2



		TALLER DE B & P INSTRUCTIVO DE TRABAJO										
Operación:	Lijado	Cargo:	Técnico 6									
Área:	Pintura	Supervisor:	Jhon Durand									
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES												
Paso	Actividades											
1	El lijado se realiza para cumplir: Nivelar los pequeños defectos, alisar completamente la superficie y garantizar la adherencia de la pintura de acabado.											
2	Hemos de lijar con un grano suficientemente fino para que la pintura pueda cubrirlo.											
3	Existen dos métodos de lijado: en seco o al agua.											
4	La alternativa de lijado al agua puede ser útil si no se dispone de lijadora.											
5	Se lijará los bordes del parche, de dentro hacia fuera, ya que es lo más costoso de lijar debido a que siempre están mas bastos que el centro del parche.											
Tiempo Estándar	Quick: 29.6 min Ligero: 78.3 min Mediano: 362.0 min Pesado: 826.4 min											
EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL												
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px;">  Mameluco </td> <td style="text-align: center; border: none; padding: 5px;">  Casco de seguridad </td> <td style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px;">  Lentes de seguridad </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; border: none; padding: 5px;">  Zapatos de seguridad </td> <td style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px;">  Guantes </td> <td style="text-align: center; border: none; padding: 5px;">  Protección auditiva </td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px;">  Protección respiratoria </td> <td style="border: none;"></td> </tr> </table>				 Mameluco	 Casco de seguridad	 Lentes de seguridad	 Zapatos de seguridad	 Guantes	 Protección auditiva		 Protección respiratoria	
 Mameluco	 Casco de seguridad	 Lentes de seguridad										
 Zapatos de seguridad	 Guantes	 Protección auditiva										
	 Protección respiratoria											
			Hoja 1-2									









		TALLER DE B & P INSTRUCTIVO DE TRABAJO	
Operación:	Lijado	Cargo:	Técnico 6
Área:	Pintura	Supervisor:	Jhon Durand
EQUIPO DE TRABAJO			
Herramientas	Equipos	Materiales	
	Lijadora	Lija o grano fino	
		Taco de lija	
			
			Hoja 2-2

		TALLER DE B & P INSTRUCTIVO DE TRABAJO	
Operación:	Matizado	Cargo:	Técnico 6
Área:	Pintura	Supervisor:	Jhon Durand
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES			
Paso	Actividades		
1	Se abrirán los poros con lija fina.		
2	Se identificará el daño y se evaluará las necesidades del repintado.		
3	Se determinará el código de fabricante y del color en Standowin IQ.		
4	Comprobar la composición de la fórmula, si contiene pigmentos especiales asegúrese que tiene disponibilidad.		
5	Escoger una zona lisa lo más cerca posible a la zona dañada, limpiela para poder medir el color.		
6	Desengrase la superficie limpia, luego pulir y pasar una bayeta.		
7	Desengrase de nuevo la zona pulida.		
8	Al medir comprobar la temperatura del coche y del espectrofotómetro Genius iQ (debería estar entre 15 °C y 30 °C)		
9	Calibrar si es necesario utilizando las muestras blanca y azul, y entonces tomar la medida.		
10	Utilizar el software Standowin iQ para buscar la mejor formulación de igualación.		
11	Sellecciona la muestra de medición del Genius iQ.		
12	Rellenar los detalles del código de fabricante y del color.		
13	Seleccione la mejor igualación de color entre los resultados ofrecidos.		
14	Luego se utilizará la mezcladora de pinturas, para definir el color final del		
15	La mezcla de pintura ya está lista para ser aplicada.		
Tiempo Estándar	Quick: 70.4 min Ligero: 70.6 min Mediano: 70 min Pesado: 71,7 min		
EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL			
			























		TALLER DE B & P INSTRUCTIVO DE TRABAJO	
Operación:	Matizado	Cargo:	Técnico 6
Área:	Pintura	Supervisor:	Jhon Durand
EQUIPO DE TRABAJO			
Herramientas	Equipos	Materiales	
	Espectrofotómetro Genius iQ	Lija fina	
	Computador	Limpiador de superficie de auto	
	Software Standwin iQ		
			
			Hoja 2-2

		TALLER DE B & P INSTRUCTIVO DE TRABAJO				
Operación:	Empapelado	Cargo:	Técnico 7			
Área:	Pintura	Supervisor:	Jhon Durand			
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES						
Paso	Actividades					
1	Una vez culminado todas las operaciones de lijado, ya tenemos la superficie de los paneles lista para pintar.					
2	Se ha de tapar todo aquello que no se quiere pintar, ya sean ventanas, faros o pilotos.					
3	Limpiar muy bien todo el vehículo para eliminar todos los restos de lijado y toda la suciedad que se acumula en diferentes partes del vehículo.					
4	La limpieza puede constituir en un soplado a fondo con aire comprimido.					
5	Se tiene que aislar los interiores de manera no se manchen con la pintura y no exista posibilidad de que salga cualquier resto de suciedad que no haya sido eliminado.					
6	La forma más rápida y eficaz de sellar estos interiores es usando burlete, que se coloca en el alojamiento de las puertas o capos, a dos o tres milímetros de profundidad.					
7	Luego se han de cubrir dichos elementos con el fin de que no se pinten o se pulvericen.					
8	Se cortará un pedazo de papel, solo en los tamaños necesario y se extenderan sobre el elemtno a curbir, recortamos el sobrante y lo sujetamos con cinta.					
9	Una vez tapado todo lo que no se va a pintar y sellados todos los interiores procederemos a perfilar todos los contornos alrededor de donde vamos a pintar con cinta de carrocerero.					
Tiempo Estándar	Quick: 31.4 min Ligero: 87.7 min Mediano: 105.8 min Pesado: 249.3min					
EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL						
<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">  Mameluco  Zapatos de seguridad </td> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">  Casco de seguridad  Guantes  Protección respiratoria </td> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">  Lentes de seguridad  Protección auditiva </td> </tr> </table>				 Mameluco  Zapatos de seguridad	 Casco de seguridad  Guantes  Protección respiratoria	 Lentes de seguridad  Protección auditiva
 Mameluco  Zapatos de seguridad	 Casco de seguridad  Guantes  Protección respiratoria	 Lentes de seguridad  Protección auditiva				
			Hoja 1-2			









		TALLER DE B & P INSTRUCTIVO DE TRABAJO	
		Operación:	Empapelado
Área:	Pintura	Supervisor:	Jhon Durand
EQUIPO DE TRABAJO			
Herramientas	Equipos	Materiales	
	Soplador a fondo de aire comprimido.	Burlete	
		Papel de empapelado	
		Cinta de carroceros (15 o 19 mm)	
			
			Hoja 2-2

		TALLER DE B & P INSTRUCTIVO DE TRABAJO	
Operación:	Pintura y Barnizado (Horno)	Cargo:	Técnico 7
Área:	Pintura	Supervisor:	Jhon Durand
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES			
Paso	Actividades		
1	Con ayuda de un compresor y una pistola de soplado, soplar con aire comprimido para limpiar los rincones y ranuras donde pueda acumularse polvo y suciedad.		
2	Como el color ya se tiene definido mediante el espectrofotómetro Genius iQ y el software Standwin iQ, se procederá a pintar con la pistola aerográfica.		
3	Se deberá regular la entrada de aire comprimido en la pistola. La presión adecuada viene determinada por el tipo de producto a aplicar.		
4	El auto es trasladado al horno de pintura.		
5	Aplicar la bicapa entre 1,8 y 2 bar, el barniz y el esmalte monocapa entre 2 y 2,5 bar.		
6	Coger bien la pistola. Lo correcto es agarrarla firmemente por la empuñadura con nuestra mano hábil y color los dedos índice y corazón el gatillo.		
7	La pistola ha de mantenerse a una distancia constante del objeto durante todo su desplazamiento. Esta distancia ha de ser de aproximadamente 15cm del objeto a pintar		
8	Existe un método de comprobar la distancia de aplicación rápido y efectivo; en una de nuestras manos, extendemos el dedo índice y pulgar formando un ángulo de 90 grados entre ellos.		
9	La pistola ha de estar siempre en movimiento mientras esta proyectando pintura. Si se queda quieta provocará una sobrecarga.		
10	La pistola ha de trazar ráfagas, paralelas entre si, en ambos sentidos (de derecha a izquierda, y de izquierda a derecha. empezando por la parte superior del objeto y terminando en la inferior (también es posible hacerlo a la inversa; de abajo a arriba).		
11	Empezar a pintar siempre por el techo, comenzando por el lado izquierdo (de fuera hacia dentro) y terminar en el derecho (de dentro hacia fuera). En el mismo pintado del techo, bajaremos con la pintura por los montantes hasta la línea de cintura del vehículo (la línea de las ventanas laterales).		
12	Después se pasará a pintar todo el contorno del vehículo.		
13	Para la aplicación de color: Si se trata de un esmalte monocapa , lo aplicaremos en dos manos, dejando un intervalo de evaporación entre ellas de 5 a 10 min.		
14	Si se trata de base bicapa: Si es un color solido, se aplicará a dos manos coompletas, dejando evaporar hasta mate entre ellas.		
15	Si se trata de base bicapa: Si es un color metalizado, se aplicará a dos manos completas, dejando evaporar hasta mate entre ellas, mas una mano muy fina con la pistola mas alejada del objeto y con menor caudal de pintura.		
16	Una vez que se secan las capas, se aplicará el barniz que es una pintura transparente.		
17	Se aplicará en dos manos, dejando un intervalo entre ellas de 5 a 10 min. La primera de las manos conviene que no sea muy húmeda, con el fin de que no se dilate excesivamente el tiempo de evaporación.		
18	La segunda mano se aplica más mojada, pero cuidando de no sobrecargar la superficie, pues pueden provocarse descolgaduras de barniz.		
Tiempo Estándar	Quick: 28.6 min Ligero: 43.9 min Mediano:93.5min Pesado: 155.5 min		
EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL			
 Mameluco		 Casco de seguridad	
 Zapatos de seguridad		 Guantes	
 Protección respiratoria		 Lentes de seguridad	
 Protección auditiva			























		TALLER DE B & P INSTRUCTIVO DE TRABAJO	
Operación:	Pintura y Barnizado (Horno)	Cargo:	Técnico 7
Área:	Pintura	Supervisor:	Jhon Durand
EQUIPO DE TRABAJO			
Herramientas	Equipos	Materiales	
	Pistola de soplada	Desengrasante	
	Pistola aerográfica	Trapos de papel	
	Cabina de Pintura	Paño atrapapolvo	
		Esmalte de pintura	
		Barniz	
			
			Hoja 2-2

		TALLER DE B & P INSTRUCTIVO DE TRABAJO										
Operación:	Secado	Cargo:	Técnico 1									
Área:	Pintura	Supervisor:	Jhon Durand									
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES												
Paso	Actividades											
1	El operario apto para operar en la cabina no puede acceder a la cabina sin la indumentaria correspondiente.											
2	El operario no podrá entrar a la cabina sin antes despojarse de sus cadenas, brazaletes, anillos, etc.											
3	La temperatura del aire debe ser fijada en función del tipo de pintura (60-80°C- aprox.)											
4	Esta temperatura será configurada a través del botón Set (7), deslizando las flechas 5 y 6 donde se visualizan los Set Point 1 o 2, la temperatura puede ser configurada utilizando los botones 5 y 6.											
5	Asegurarse que estén terminadas todas las operaciones de pintura y que el trabajador ha salido del ambiente de pintura.											
6	Apagar la iluminación (1)-(3)											
7	Automáticamente se abre aquella puerta colocada abajo en el generador permitiendo de este modo una recirculación total del aire aspirado.											
8	Está prohibido entrar a la cabinadurante la fase de secado.											
Tiempo Estándar	Quick: 36.9 min Ligerio: 42.5 min Mediano: 47min Pesado: 62.9 min											
EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL												
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> Mameluco  </td> <td style="border: none; padding: 5px; text-align: center;"> Casco de seguridad  </td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> Lentes de seguridad  </td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> Zapatos de seguridad  </td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> Guantes  </td> <td style="border: none; padding: 5px; text-align: center;"> Protección auditiva  </td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> Protección respiratoria  </td> <td style="border: none;"></td> </tr> </table>				Mameluco 	Casco de seguridad 	Lentes de seguridad 	Zapatos de seguridad 	Guantes 	Protección auditiva 		Protección respiratoria 	
Mameluco 	Casco de seguridad 	Lentes de seguridad 										
Zapatos de seguridad 	Guantes 	Protección auditiva 										
	Protección respiratoria 											









		TALLER DE B & P INSTRUCTIVO DE TRABAJO	
Operación:	Secado	Cargo:	Técnico 1
Área:	Pintura	Supervisor:	Jhon Durand
EQUIPO DE TRABAJO			
Herramientas	Equipos	Materiales	
	Cabina de pintura		
			
			Hoja 2-2


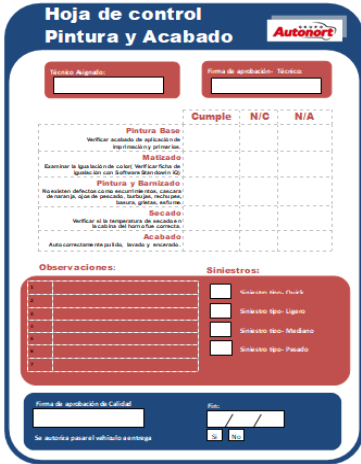
		TALLER DE B & P INSTRUCTIVO DE TRABAJO	
Operación:	Pulido- Pintado	Cargo:	Técnico 2
Área:	Pintura	Supervisor:	Jhon Durand
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES			
Paso	Actividades		
1	Guiar lateralmente la máquina con la mano derecha y controlar la altura con la izquierda para que la esponja vaya paralela a la pintura.		
2	Centrar perfectamente la esponja.		
3	No usar excesivo polish.		
4	Repartir el polish a velocidad 1-2 con leve presión para ayudar a extenderlo.		
5	Describir movimiento en trenza para asegurarse de pasar el mismo número de veces por toda la sección y conseguir un pulido uniforme.		
6	Subir la velocidad a 1500- 1800 RPM y trabajar el polish sin presión hasta que se vuelva transparente		
7	Con polish acabado, finalizar el pulido con varias pasadas al mínimo de velocidad para eliminar la posibilidad de hologramas.		
8	Retirar los restos de polish con una toalla de microfibras.		
Tiempo Estándar	Quick: 43.9 min Ligerio: 68.4 min Mediano: 248.6 min Pesado: 471.5		
EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL			
<p>Mameluco</p>  <p>Zapatos de seguridad</p> 	<p>Casco de seguridad</p>  <p>Guantes</p>  <p>Protección respiratoria</p> 	<p>Lentes de seguridad</p>  <p>Protección auditiva</p> 	
Hoja 1-2			

		TALLER DE B & P INSTRUCTIVO DE TRABAJO	
		Operación:	Pulido- Pintado
Área:	Pintura	Supervisor:	Jhon Durand
EQUIPO DE TRABAJO			
Herramientas		Equipos	Materiales
		Pulidora	Pulish
			Toalla de microfibra
			
			Hoja 2-2

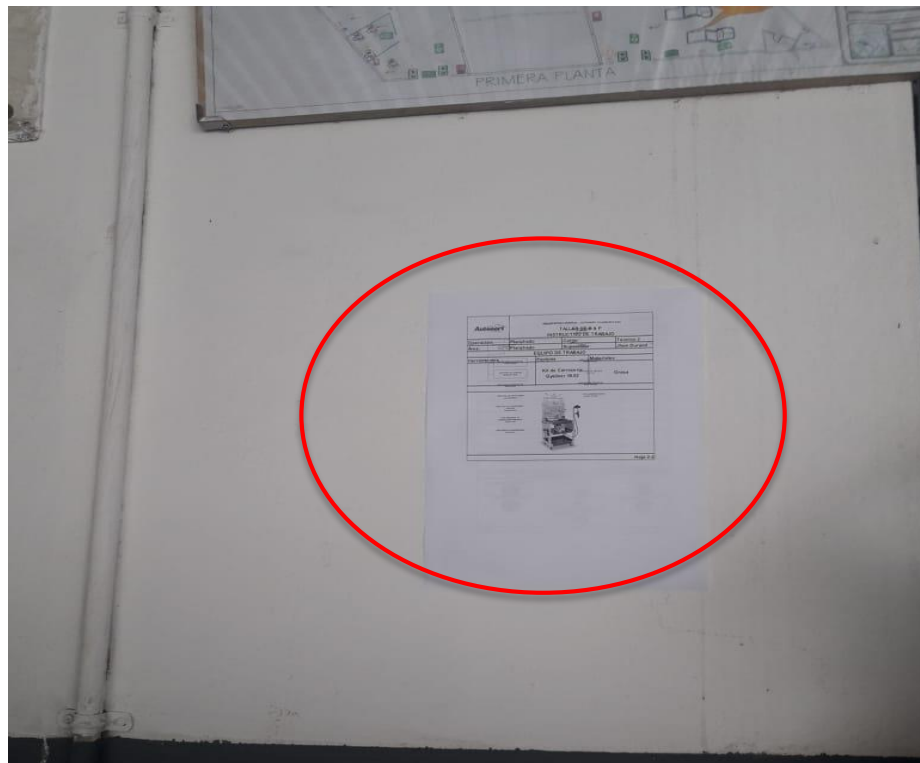
		TALLER DE B & P INSTRUCTIVO DE TRABAJO										
Operación:	Lavado de autos	Cargo:	Técnico 3									
Área:	Recepción	Supervisor:	Jhon Durand									
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES												
Paso	Actividades											
1	Se preparará el auto para el lavado, se sacudirá con pistola de presión al automóvil quitando toda la suciedad que puedan tener las llantas y parabrisas.											
2	Se quitarán los tapetes del interior del automóvil para proceder a la limpieza de los mismos por separado.											
3	Se llevará acabo el lavado o en su caso el aspirado de los tapetes.											
4	Se aplicará el agua al exterior de la carrocería para poder incorporarle jabón.											
5	Es importante remarcar que el automóvil se lavará por secciones.											
6	Primero, se realizará el lavado de toda la carrocería.											
7	Luego, se lavarán las 4 llantas con cepillo y shampoo.											
8	El secado se llevará a cabo por secciones: Carrocería, vidrios y defensa.											
9	Se aplicará abrintallador en llantas											
10	Se incorporará los tapetes totalmente secos en el interior del automóvil											
11	Se verificará que el automóvil cumpla con toda la limpieza requerida.											
Tiempo Estándar	Quick: 22.8 min Ligeró: 35 min Mediano: 43.5 min Pesado: 56.3 min											
EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL												
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> Mameluco  </td> <td style="border: none; padding: 5px; text-align: center;"> Casco de seguridad  </td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> Lentes de seguridad  </td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> Zapatos de seguridad  </td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> Guantes  </td> <td style="border: none; padding: 5px; text-align: center;"> Protección auditiva  </td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none; text-align: center;"> Protección respiratoria  </td> <td style="border: none;"></td> </tr> </table>				Mameluco 	Casco de seguridad 	Lentes de seguridad 	Zapatos de seguridad 	Guantes 	Protección auditiva 		Protección respiratoria 	
Mameluco 	Casco de seguridad 	Lentes de seguridad 										
Zapatos de seguridad 	Guantes 	Protección auditiva 										
	Protección respiratoria 											
Hoja 1-2												

		TALLER DE B & P INSTRUCTIVO DE TRABAJO	
		Operación: Lavado de autos	Cargo: Técnico 3
Área: Pintura	Supervisor: Jhon Durand	EQUIPO DE TRABAJO	
Herramientas	Equipos	Materiales	
	Pistola de presión	Jabón de limpieza de auto.	
			
			Hoja 2-2

		TALLER DE B & P INSTRUCTIVO DE TRABAJO	
Operación:	Inspección final	Cargo:	Técnico 3
Área:	Pintura	Supervisor:	Jhon Durand
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES			
Paso	Actividades		
1	Se realizará mediante la hoja de control para pintura y acabado.		
2	Se colocará el nombre del técnico asignado en planchado		
3	El técnico firmará la aprobación de la hoja de control.		
4	Se verificará el acabado de aplicación de imprimación y primarios.		
5	Se examinará la igualación de color(Verificar la ficha de igualación con Software Standowin iQ)		
6	Se verificará si existen defectos como escurrimientos, cascara de naranja, ojos de pescado, burbujas, rechupes, basura, grietas, esfume.		
7	Se verificará si la temperatura de secado en la cabina del horno fue correcta.		
8	Se examinará si el auto está correctamente pulido, lavado y encerado.		
Tiempo Estándar	Quick: 12 min Ligero: 12.5 min Mediano: 12.6 min Pesado: 13.6 min		
EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL			
 Mameluco	 Casco de seguridad	 Lentes de seguridad	
 Zapatos de seguridad	 Guantes	 Protección auditiva	
	 Protección respiratoria		
Hoja 1-2			

		<h2 style="margin: 0;">TALLER DE B & P</h2> <h3 style="margin: 0;">INSTRUCTIVO DE TRABAJO</h3>	
Operación:	Inspección final	Cargo:	Técnico 3
Área:	Pintura	Supervisor:	Jhon Durand
EQUIPO DE TRABAJO			
Herramientas	Equipos	Materiales	
		Hoja de control- Pintura y acabado	
			
			Hoja 2-2

ANEXO N°20: EVIDENCIAS DE LA IMPLEMENTACIÓN – INSTRUCTIVOS DE TRABAJO



Fuente: Elaboración propia.

ANEXO N°21: CONTROL DE PROCEDIMIENTO – INSPECCIÓN PLANCHADO

HOJA DE CONTROL PLANCHADO



Técnico Asignado:

Firma de aprobación - Técnico:

	Cumple	N/C	N/A
<p style="text-align: center;">Traccionar Cumple con lo establecido en la regla de traccionamiento.</p>			
<p style="text-align: center;">Reemplazo de Componentes Los componentes que se han reemplazado están conformes con la proforma inicial.</p>			
<p style="text-align: center;">Planchado Corrección de ondulaciones, hundimientos y marcas de herramienta.</p>			
<p style="text-align: center;">Centrado Los puntos de control de la carrocería se encuentran en la posición correcta después del estiraje.</p>			
<p style="text-align: center;">Pulido Lijado en 120, ondulaciones, cuidado de las partes colindantes.</p>			

Observaciones:

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	

Siniestros:

Siniestro tipo - Quick
 Siniestro tipo - Ligero
 Siniestro tipo - Mediano
 Siniestro tipo - Pesado

Firma de aprobación de Calidad


Se autoriza pasar el vehículo a pintura

Fin:

Si
 No

ANEXO N°22: CONTROL DE PROCEDIMIENTO – INSPECCIÓN PINTURA Y ACABADO.

Hoja de control Pintura y Acabado



Técnico Asignado:

Firma de aprobación - Técnico:

	Cumple	N/C	N/A
<p style="color: red; margin: 0;">Pintura Base</p> <p style="font-size: small; margin: 0;">Verificar acabado de aplicación de imprimación y primarios.</p>			
<p style="color: red; margin: 0;">Matizado</p> <p style="font-size: small; margin: 0;">Examinar la igualación de color(Verificar ficha de igualación con Software Standwin IQ)</p>			
<p style="color: red; margin: 0;">Pintura y Barnizado</p> <p style="font-size: small; margin: 0;">No existen defectos como escumientos, cascara de naranja, ojos de pescado, burbujas, rechupes, basura, grietas, esfume.</p>			
<p style="color: red; margin: 0;">Secado</p> <p style="font-size: small; margin: 0;">Verificar si la temperatura de secado en la cabina del horno fue correcta.</p>			
<p style="color: red; margin: 0;">Acabado</p> <p style="font-size: small; margin: 0;">Auto correctamente pulido, lavado y encerado.</p>			

Observaciones:

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	

Siniestros:

Siniestro tipo - Quick
 Siniestro tipo - Ligero
 Siniestro tipo - Mediano
 Siniestro tipo - Pesado

Firma de aprobación de Calidad

Se autoriza pasar el vehículo a entrega

Fin:

Si
 No

Fuente: Elaboración Propia.

ANEXO N°23: EVALUACIÓN ERGONÓMICA: MÉTODO OWAS- DESPUÉS DE LA MEJORA

PUESTO DE TRABAJO: PLANCHADO

	Piernas	1			2			3			4			5			6			7			
		Carga	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Espalda	Brazos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
		2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
		3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	1
1	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	3	4	2	3	
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1	
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1	
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	
3	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	



Resumen

1	1	1	1	-	1
---	---	---	---	---	---

PUESTO DE TRABAJO: BISELADO

Asumiendo que el elevador se implemente:

	Piernas	1			2			3			4			5			6			7			
		Carga	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3			
Espalda	Brazos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
		2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
		3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	1
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	3	4	2	3	
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1	
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1	
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	



Resumen

1	1	2	1	-	1
---	---	---	---	---	---

PUESTO DE TRABAJO: MASILLADO

	Piernas	1			2			3			4			5			6			7		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Carga		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Espalda																						
Brazos																						
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	1
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	2	3	4
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4



Resumen

1	1	1	1	-	1
---	---	---	---	---	---

PUESTO DE TRABAJO: LIJADO DE MASILLADO

	Piernas	1			2			3			4			5			6			7		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Carga		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Espalda																						
Brazos																						
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	1
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	2	3	4
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4




Resumen

1	2	1	1	-	1
---	---	---	---	---	---

PUESTO DE TRABAJO: MONTAJE

		Piernas		1		2		3		4		5		6		7							
		Carga		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3					
Espalda	Brazos																						
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1		
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1		
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	2		
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3		
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	3	4	2	3	4
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1		
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1	
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4		
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4		




Resumen

3	1	1	1	-	1
---	---	---	---	---	---

PUESTO DE TRABAJO: TRACCIONAR

		Piernas		1		2		3		4		5		6		7							
		Carga		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3					
Espalda	Brazos																						
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1		
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1		
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	2		
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3		
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	3	4	2	3	4
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1		
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1	
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4		
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4		



Resumen

2	1	1	1	-	2
---	---	---	---	---	---

PUNTAJE DEL NIVEL DE RIESGO		
Categoría de Riesgo	Efectos sobre el sistema músculo-esquelético	Acción correctiva
1	Postura normal sin efectos dañinos en el sistema músculo – esquelético.	No requieren acción
2	Postura con posibilidad de causar daños al sistema músculo – esquelético.	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.
3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo – esquelético.	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.
4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo – esquelético.	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente.

Fuente: Elaboración Propia.

ANEXO N°24: EVIDENCIAS DE LA REALIZACIÓN DE CAPACITACIONES



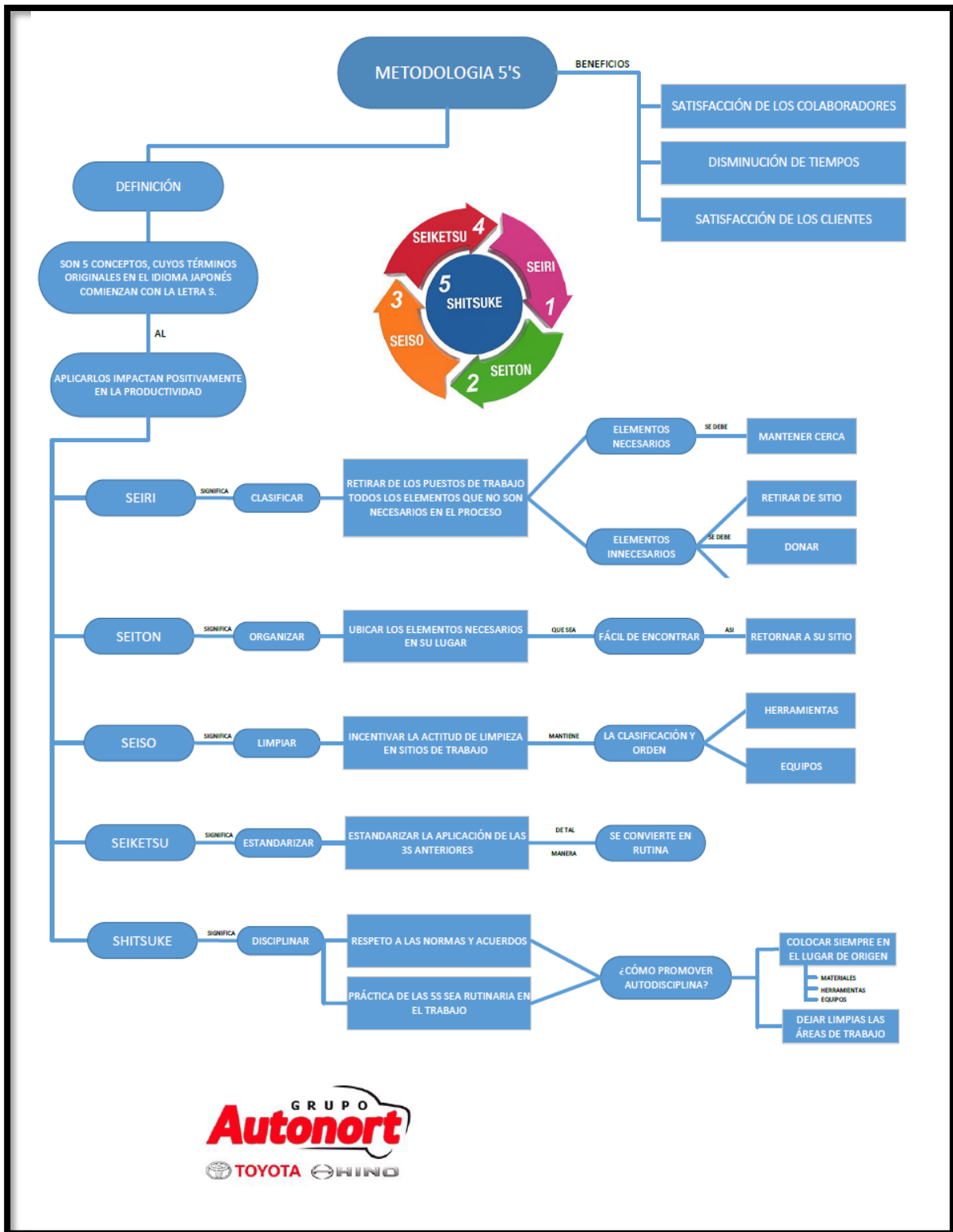
Fuente: Elaboración Propia.

ANEXO N°25: EVIDENCIAS DE LA REALIZACIÓN DE EXAMENES



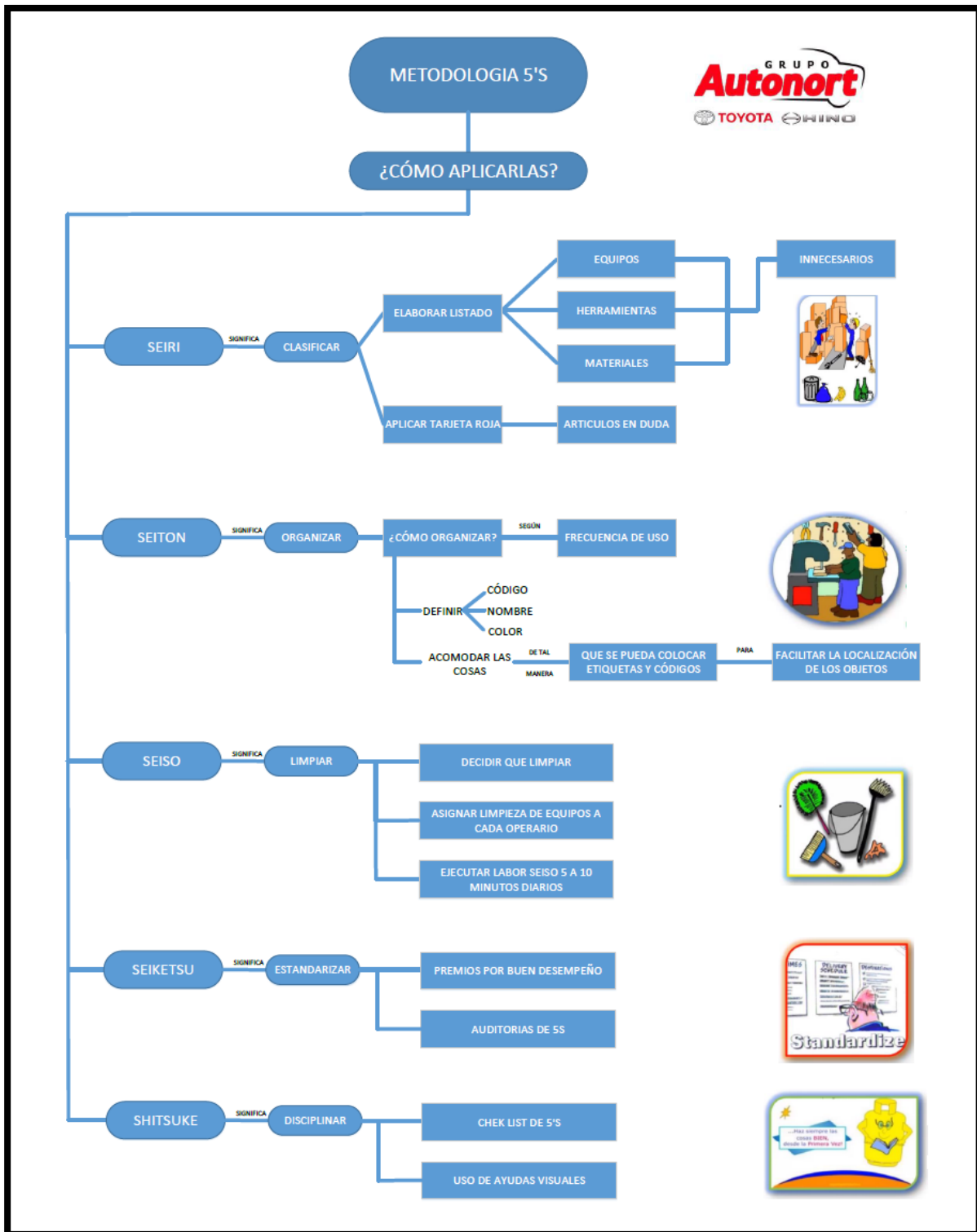
Fuente: Elaboración Propia.

ANEXO N°26: PANEL DE CAPACITACIÓN “¿QUÉ SON LAS 5S?”.



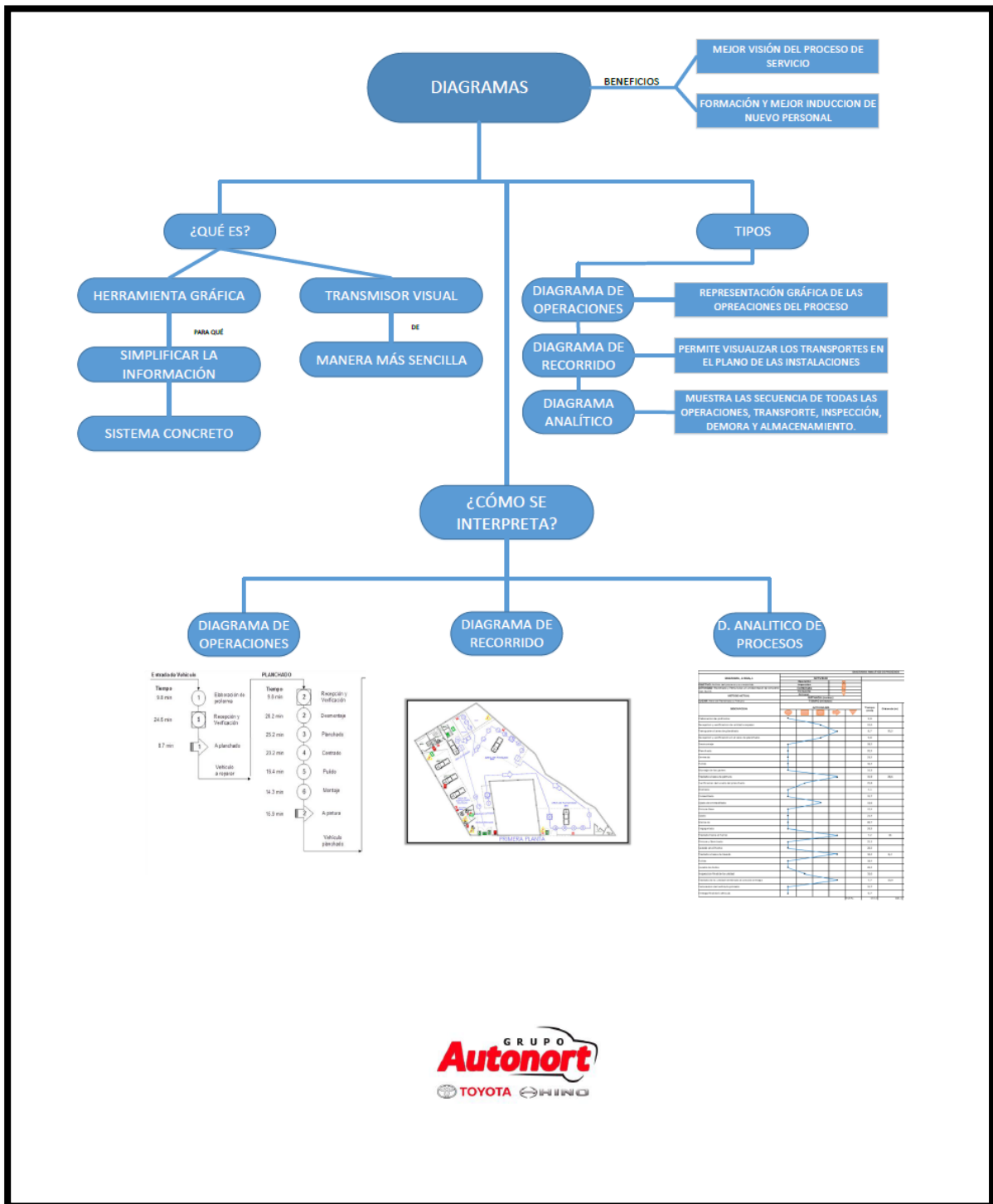
Fuente: Elaboración propia.

ANEXO N°27: PANEL DE CAPACITACIÓN “¿CÓMO APLICAR LAS 5'S?”.



Fuente: Elaboración propia

ANEXO N°28: PANEL DE CAPACITACIÓN “¿QUÉ Y PARA QUÉ SIRVEN LOS DIAGRAMAS?”



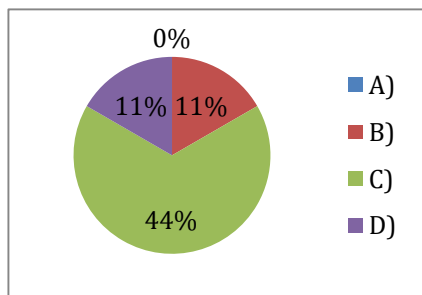
Fuente: Elaboración Propia.

ANEXO N°29: EVALUACIÓN DE DIAGRAMAS

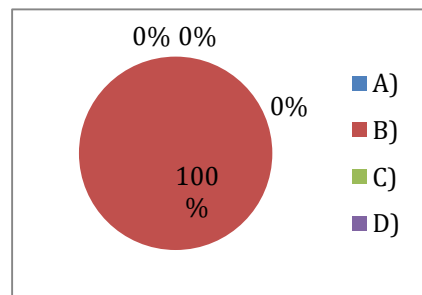
La siguiente encuesta tiene por objetivo conocer la visión que tiene usted acerca de diagramas de proceso. Su aporte es de gran importancia para nuestra investigación, de tal manera que juntos podamos buscar la mejora continua del taller de B&P

1. ¿Qué es un diagrama de procesos?
 - a). Son mapas conceptuales donde se escribe el nombre de cada proceso.
 - b). Es una herramienta gráfica que sirve para simplificar la información de un sistema concreto.
 - c). Son esquemas de los procesos de producción para demostrar que tan rentable es la empresa.
 - d). Son dibujos de cada una de las partes del producto terminado.
 - e) Ninguna de las anteriores.

Pre- Evaluación	
A)	0%
B)	11%
C)	44%
D)	11%
E)	33%



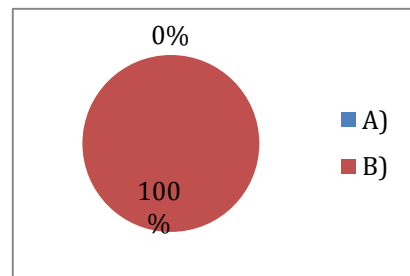
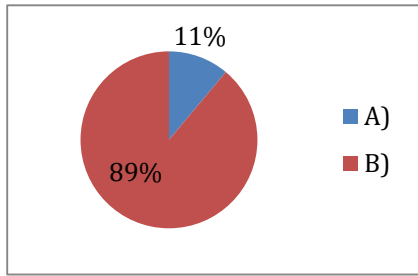
Post- Evaluación	
A)	0%
B)	100%
C)	0%
D)	0%
E)	0%



2. ¿Conoce algún tipo de diagrama que se use para un proceso de producción o servicio? ¿Cuáles?
 - a). Si
 - b). No

Pre- Evaluación	
A)	11%
B)	89%

Post- Evaluación	
A)	0%
B)	100%



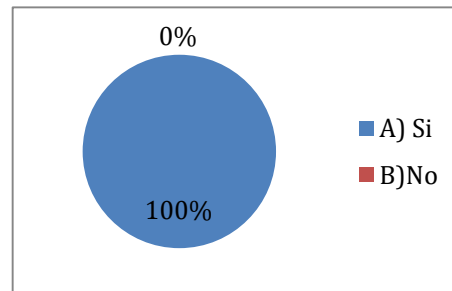
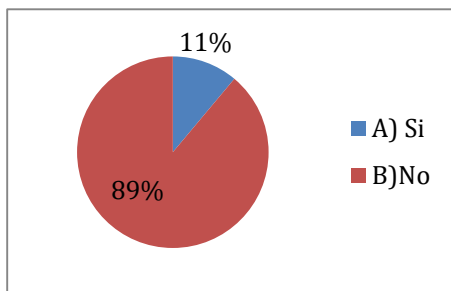
3. ¿Sabe cómo interpretar algún tipo de diagrama que se use en un proceso de producción o servicio? ¿Cuáles?

a). Si

b). No

Pre- Evaluación	
A) Si	11%
B)No	89%

Post- Evaluación	
A) Si	100%
B)No	0%



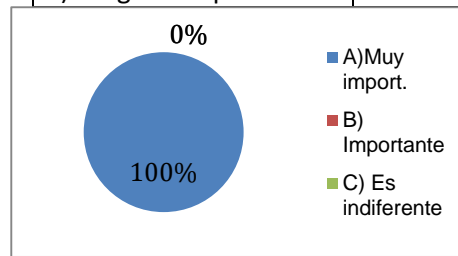
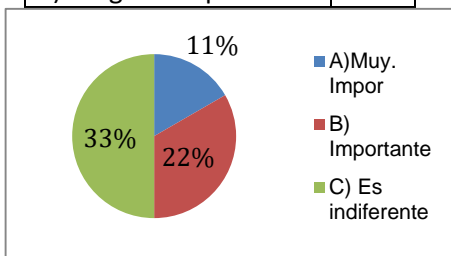
4. ¿Qué nivel de importancia considera usted que tienen los diagramas en un proceso de producción o servicio?

a). Muy importante. b). Importante. Importancia.

c). Es indiferente d).Ninguna


Pre- Evaluación	
A) Muy. Impor	11%
B) Importante	22%
C) Es indiferente	33%
D) Ninguna imp.	33%

Post- Evaluación	
A)Muy import.	100%
B) Importante	0%
C) Es indiferente	0%
D) Ninguna imp.	0%




Fuente: Elaboración Propia.

ANEXO N°30: PERFIL DEL SUPERVISOR DE CALIDAD DEL AREA DE PLANCHADO.

PERFIL PARA SUPERVISOR DE CALIDAD- PLANCHADO	
	Proceso de planchado y pintura para los siniestros: Quick, Ligero, Mediano y Pesado
Requisitos del Puesto:	<ul style="list-style-type: none"> -Bachiller de Ing., Industrial, Mecánica u otra especialidad de Ingeniería. -Técnico de Mecánica Automotriz. -Con conocimiento en talleres automotrices, manejo de talleres automotrices. -Ms Office a nivel intermedio. -1 año en posiciones similares en empresas del rubro automotriz.
Competencias Deseables	<ul style="list-style-type: none"> - Capacidad de organización y control. - Capacidad de análisis y razonamiento. - Adaptación al cambio. - Capacidad de comunicación y trabajo en equipo. - Empatía.
Funciones y Tareas	<ul style="list-style-type: none"> • Supervisar que se realicen todas las operaciones de planchado según cada instructivo de trabajo brindado a los operarios, con la finalidad de evitar reprocesos y trabajos fuera de plazo. • Cuantificar los tiempos de trabajo en el proceso de planchado para verificar el cumplimiento con los tiempos estandarizados. • Revisar y reportar en caso de tener anomalías que afecten a los equipos del taller, a fin de asegurar la continuidad del proceso de planchado. • Revisar la zona de planchado, asegurándose del orden y limpieza de esta área. • Realizar las reuniones diarias de inicio y cierre de trabajo del área de planchado. • Verificar el uso de EPP en el proceso. • Hacer reportes sobre la jornada laboral diaria. • Al finalizar el proceso de planchado, verificar la calidad de este proceso con la hoja de control establecida.

Fuente: Elaboración Propia.

ANEXO N°31: PERFIL DEL SUPERVISOR DE CALIDAD DEL AREA DE PINTURA.

PERFIL PARA SUPERVISOR DE CALIDAD- PINTURA	
	Proceso de planchado y pintura para los siniestros: Quick, Ligero, Mediano y Pesado
Requisitos del Puesto:	<ul style="list-style-type: none"> -Bachiller de Ing., Industrial, Mecánica u otra especialidad de Ingeniería. -Técnico de Mecánica Automotriz. -Con conocimiento en talleres automotrices, manejo de talleres automotrices. -Ms Office a nivel intermedio. -1 año en posiciones similares en empresas del rubro automotriz.
Competencias Deseables	<ul style="list-style-type: none"> - Capacidad de organización y control. - Capacidad de análisis y razonamiento. - Adaptación al cambio. - Capacidad de comunicación y trabajo en equipo. - Empatía.
Funciones y Tareas	<ul style="list-style-type: none"> • Supervisar que se realicen todas las operaciones de pintura según cada instructivo de trabajo brindado a los operarios, con la finalidad de evitar reprocesos y trabajos fuera de plazo. • Cuantificar los tiempos de trabajo en el proceso de pintura para verificar el cumplimiento con los tiempos estandarizados. • Revisar y reportar en caso de tener anomalías que afecten a los equipos del taller, a fin de asegurar la continuidad del proceso de pintura. • Revisar la zona de pintura, asegurándose del orden y limpieza de esta área. • Realizar las reuniones diarias de inicio y cierre de trabajo del área de pintura. • Verificar el uso de EPP en el proceso. • Hacer reportes sobre la jornada laboral diaria. • Al finalizar el proceso de pintura, verificar la calidad de este proceso con la hoja de control establecida.

Fuente: Elaboración Propia.

ANEXO N°32: MAPA DE LIMPIEZA SEISO.



Fuente: Elaboración Propia.

ANEXO N°33: CRONOGRAMA DE CAPACITACIONES DE MAQUINARIA Y EQUIPOS A ADQUIRIR.

CRONOGRAMA DE CAPACITACIONES- MAQUINARIA Y EQUIPOS A ADQUIRIR				
CAPACITACIÓN	NIVEL	FECHA Y HORA	DURACIÓN	LUGAR
MESA DE TRACCIONAMIENTO				
Correctas prácticas en el uso de la mesa traccionamiento	Básico	07/01/2019 - 8:00 am	1/2 Hora	Vía de Evitamiento Norte S/N
Partes de la mesa de traccionamiento	Básico	08/01/2019 - 8:00 am	1/2 Hora	Vía de Evitamiento Norte S/N
Mantenimiento de mesa de traccionamiento	Básico	09/01/2019 - 8:00 am	1/2 Hora	Vía de Evitamiento Norte S/N
CARRITO DE REPARACIÓN- GYSLINER 3902				
Correctas prácticas en el uso de Gysliner 3902	Básico	10/07/2019 - 8:00 am	1/2 Hora	Vía de Evitamiento Norte S/N
Partes de la mesa de Gysliner	Básico	11/07/2019 - 8:00 am	1/2 Hora	Vía de Evitamiento Norte S/N
Mantenimiento de Gysliner	Básico	14/07/2019 - 8:00 am	1/2 Hora	Vía de Evitamiento Norte S/N
ESPECTOFOTÓMETRO GENIUS IQ + SOFTWARE STANDOWIN IQ				
Correctas prácticas en el uso del Espectrofotómetro	Básico	15/07/2019 - 8:00 am	1/2 Hora	Vía de Evitamiento Norte S/N
Partes del Espectrofotómetro	Básico	16/07/2019 - 8:00 am	1/2 Hora	Vía de Evitamiento Norte S/N
Mantenimiento de Espectrofotómetro	Básico	17/07/2019 - 8:00 am	1/2 Hora	Vía de Evitamiento Norte S/N
¿Cómo ingresar a Standowin iQ?	Básico	18/07/2019 - 8:00 am	1/2 Hora	Vía de Evitamiento Norte S/N
Pasos para encontrar el color adecuado en el Standowin iQ	Básico	21/07/2019 - 8:00 am	1/2 Hora	Vía de Evitamiento Norte S/N

Fuente: Elaboración Propia.

ANEXO N°34: CANTIDAD DE SERVICIOS POR SINIESTRO.

CANTIDAD DE SERVICIOS DE PLANCHADO Y PINTURA POR SINIESTRO- AÑO 2017													
SINIESTRO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
QUICK	19	18	18	19	19	19	17	19	19	17	19	19	222
LIGERO	8	8	7	8	9	9	9	9	9	9	9	9	103
MEDIANO	2	2	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	22
PESADO	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	10
TOTAL	30	29	27	30	30	31	29	31	31	29	31	31	357

Fuente: Elaboración Propia.